

تأثير درجة حرارة التلدين في الخصائص التركيبية للمركب (Sb₂O₃)

علي حسين عبد الرزاق

قسم الفيزياء، كلية التربية - ابن الهيثم - جامعة بغداد

الخلاصة

تم في هذا البحث تحديد البنية البلورية وتعيين أبعاد خلية الوحدة للمركب (Sb₂O₃) بتوظيف مبادئ علم البلوريات. سُجّلت أطيف حيود الشعاع السيني دالة لدرجات حرارة تلدين مختلفة هي (100, 150, 200 and 250)±5c وفي مدد زمنية (0.5 و 1.5 و 2) ساعة . أظهرت النتائج التي تم التوصل إليها انخفاضاً واضحاً في أبعاد خلية الوحدة، متزامناً مع ازدياد درجة حرارة التلدين وزمن التلدين، وزيادة طفيفة في عدد الانعكاسات المسجلة، متزامناً مع زيادة زمن التلدين فقط. أُجريت عملية الفهرسة لتلك النتائج وتم تصفية إبعاد خلية الوحدة للمركب وكانت النتائج (a=11.271Å) قبل التلدين، و (a=11.207Å) بعد التلدين عند درجة حرارة c (250±5) ومدة (2) ساعة، والعائدة للنظام المكعب .

المقدمة

بالنظر لأهمية البنية البلورية وما تشكله أبعاد خلية الوحدة من دور مهم في تحديد صفات وخصائص المواد المتبلورة تم في هذا البحث دراسة هذا الموضوع، ولقد اختير المركب (Sb₂O₃) لما له من استخدامات واسعة الانتشار في المجالات الصناعية يأتي في مقدمتها اختياره بصفته عاملاً مساعداً معوقاً للهب (مانع للهب) في صناعات البلاستيك والأسلاك والمطاط وتغطية السجاد والورق والطلاء وزيوت التشحيم كما إن هناك بحثاً حول استعماله مع مواد البناء بصفته عاملاً مانعاً للهب (1,2,3).

الجانب النظري

يقصد بعملية التلدين أو المعاملة الحرارية هي تعريض الانموذج إلى درجة حرارة معينة وفي مدة زمنية محددة، وتجري عادة إما بالفراغ أو بوجود غاز معين أو بالهواء حسب الحاجة.

يمكن بشكل عام تقسيم عملية التلدين اعتماداً على درجة حرارة وزمن التلدين إلى :

- مرحلة الاسترداد أو الاستعادة (Recovery) وتحدث عادة في درجات الحرارة الواطئة نسبياً، ومدداً تختلف باختلاف نوع المادة، بتعريض الانموذج إلى هذا المقدار من الحرارة تُعطى ذرات مادة الانموذج فرصة وطاقة لإعادة ترتيب نفسها بحيث تنتقل من مناطق التركيز العالي إلى مناطق التركيز الواطئ مما يمكنها من تقليل العيوب البلورية من جهة ولملء الفراغات التي يمكن أن تكون قد تكونت في أثناء تحضير المركب من جهة أخرى، ولتكون المادة أكثر تجانساً.
- مرحلة إعادة التبلور (Recrystallization) باستمرار عملية التلدين مدداً أطول ودرجات حرارية أعلى تبدأ هذه المرحلة بنمو بلورات جديدة صغيرة جداً قد تؤثر بشكل أو بآخر في التركيب البلوري للمادة، وتختلف درجة حرارة إعادة التبلور (Recrystallization temperature) باختلاف نوع المادة.
- مرحلة النمو الحبيبي (Grain Growth) يستمر تناقص مقاومة الشد والصلابة بالنقصان في هذه المرحلة ولكن بمعدل أقل بكثير من مرحلة إعادة التبلور، إلا إن التغيير الأكبر الملحوظ في هذه المرحلة هو نمو حبيبات جديدة قد تؤثر في حجم الحبيبات الأصلية. (4,5)

تعد طريقة حيود الشعاع السيني للمسحوق من انجح الطرائق المستخدمة لدراسة التركيب البلوري للمواد المتبلورة، لأنه فحص غير إتلافي للمادة من جهة ودقيق إلى حد كبير من جهة أخرى.

إن حجم وشكل خلية الوحدة هما المتحكمان في اتجاه حيود الأشعة السينية ولكون الأشعة السينية أشعة كهرومغناطيسية أطوالها الموجية قصيرة جداً تقترب من الأبعاد

البلورية، يصبح جليا إن زاوية حيود الأشعة السينية تعتمد على التركيب الهندسي للبنية البلورية للمادة المفحوصة.

إن المعادلة الأساس التي تم الاعتماد عليها في هذا البحث هي المعادلة رقم [3]،
 { وهي المعادلة الناتجة من دمج المعادلة رقم [1] (معادلة فسحة السطوح للنظام
 المكعب)، مع المعادلة رقم [2] (معادلة براغ لحيود الشعاع السيني) }، والتي تمثل الحد
 الأدنى من الشروط الواجب توافرها للحصول على حيود الشعاع السيني. (6,7)

$$\frac{1}{d} = \frac{h^2 + k^2 + l^2}{a^2} \dots\dots\dots [1]$$

$$n\lambda = 2d \sin \theta \dots\dots\dots [2]$$

$$\sin^2 \theta = A(h^2 + k^2 + l^2) \dots\dots\dots [3]$$

$$\sin^2 \theta = A \cdot S$$

$$S = (h^2 + k^2 + l^2) \quad , \quad A = \frac{\lambda^2}{4a^2}$$

اذ إن

θ = زاوية حيود الشعاع السيني

h,k,l معاملات ميلر للسطوح (Miller indices)

A = ثابت

a = بُعد خلية الوحدة (ثابت الشبكة)

الجانب العملي

- استخدمت عبوة جاهزة من المركب (Sb_2O_3) مجهزة من شركة (BDH . Chemicals Ltd . pool . England) وبنقاوة (99%).
- لقد أجريت عملية التلدين في فرن كهربائي انكليزي المنشأ نوع (Carbolite) واجريت المعاملة الحرارية بدرجات حرارة وفي مدد زمنية مختلفة وكما موضح في الجدول رقم (1):
- استخدمت منظومة حيود الشعاع السيني للمسح (X-Ray powder diffractometer) نوع (Philips) لمسح العينات قبل

- مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية المجلد 21 (4) 2008
- وبعد معاملتها حراريا وكما موضح في الشكلين رقم (1) و(2) وبالشروط التجريبية الآتية:

1. هدف أنبوب الشعاع السيني من النحاس (Cu) وقد اختير الخط (K_{α}) ذو الطول الموجي (1.5406) انكسروم.
2. المدى الزاوي للمسح (40° $10^{\circ}=2\theta$) درجة.
3. التيار = 20 mA
4. الفولتية = 40 KV

النتائج والمناقشة

- بالاعتماد على المعادلة رقم (3) تم التوصل إلى الجداول رقم (2) و (3) و (4) و (5) ومنها تم استنتاج وحساب الآتي :
- تم إيجاد قيم (A) و (a) للعينات قيد الدراسة وتم حسب قيم (hkl) لكل انعكاس مُسجل ولكل عينة .
- لدى مقارنة قيم فسحة المستويات (d) مع ملفات حيود المسحوق (ASTM) اتضح التطابق مع الكارت المرقم (5-534) والعائد للمركب (Sb_2O_3) ذي النظام المكعب.
- حسبت قيمة الثابت (A) ومنه تم إيجاد قيمة ثابت الشبكة (a)، وقد لوحظ انخفاض واضح في أبعاد خلية الوحدة مع زيادة كل من درجة حرارة ومدة التمدن، مما يدل على تخلص المادة من عامل الشد الداخلي وتحولها إلى مادة أكثر تجانس بعد أن تم معالجة العيوب البلورية بأخذ الذرات لمواقعها الصحيحة وملء الفراغات المتكونة في أثناء تحضير المركب.
- لوحظ من الجدول تسجيل ستة انعكاسات للعينات الملائمة بدرجة حرارة ($250 \pm 5c$) وفي مدد (0.5 و 1 و 1.5) ساعة ولم يظهر الانعكاس السابع إلى عند بلوغ الوقت (2) ساعة، في حين سُجلت سبعة انعكاسات للعينات الملائمة بدرجة حرارة ($150 \pm 5c$ و $200 \pm 5c$) ومدة ساعتين، مما يدل على ارتباط

مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية المجلد 21 (4) 2008

عدد الانعكاسات المسجلة بمدة التلدين بالدرجة الأساس وليس بدرجة حرارة التلدين.
• من ملاحظة الشكلين (1) و (2) لم يلاحظ ارتباط ملحوظ بين شدة الأشعة السينية المُحادة وكل من درجة حرارة التلدين ومدة التلدين.

الاستنتاجات

إن عملية التلدين للمركب (Sb_2O_3) كان لها عظيم الأثر في تخلص المادة من أغلب العيوب البلورية، إذ أسهمت في ملء الفراغات المتكونة في أثناء عملية التحضير من قبل ذرات المادة.

المصادر

1. Sato, Y.; Ohuchi, Y.; Kowahara, and Morimoto. (2002). Jpn . J . Appl . phys . 41(5B) Part 1:3379-3382.
2. Thoret, j.; Man, p, p. and Fraissard, J.; (1997). Zeolites. 18 :152-161
3. Thoret, J.; Man, p, p.; Ngokoli-Kekele, P. and Raissard, J. (2001). Microporous Mesoporous Mater. 49:45-56 .
4. Verma, K, K.; Tiwari, R, S, and Srivastava, O, N. (2005) Bull . Matter . Sci . 28(2):151-154
5. Lawrence, H. Vanvlack. (1989). Sixth Edition, Addison-Wesley publishing company, Inc,(U.S.A)
6. جميل, نجاح صادق . (1990). أسس علم البلورات ، جامعة الموصل
7. Cullity ,B . D . (1978) 2nd edition, Addison- Wesley publishing company, Inc,(U.S.A)

جدول رقم(1) درجات حرارة وساعات التلدين

ت	درجة حرارة التلدين	مدة التلدين	ت	درجة حرارة التلدين	مدة التلدين
1	250±5c	0.5 ساعة	5	100±5c	2 ساعة
2	250±5c	1 ساعة	6	150±5c	2 ساعة
3	250±5c	1.5 ساعة	7	200±5c	2 ساعة
4	250±5c	2 ساعة	8	250±5c	2 ساعة

جدول رقم (1) استخراج قيم الثابت (A) للمركب (Sb₂O₃)

(a) قبل التلدين

(b) بعد التلدين عند (250 ± 5 C⁰) مدة (0.5) ساعة
 (c) بعد التلدين عند (250 ± 5 C⁰) مدة (1) ساعة
 (d) بعد التلدين عند (250 ± 5 C⁰) مدة (1.5) ساعة
 (e) بعد التلدين عند (250 ± 5 C⁰) مدة (2) ساعة

Sin ² θ/22	Sin ² θ/19	Sin ² θ/16	Sin ² θ/12	Sin ² θ/6	Sin ² θ/3	Sin ² θ	sinθ	θ	2θ	ت
0.00063725	0.000738	0.000876	0.001168	0.002337	0.004673	0.014019	0.118404	6.8	13.6	1
0.001174462	0.00136	0.001615	0.002153	0.004306	0.008613	0.025838	0.160743	9.25	18.5	2
0.002586282	0.002995	0.003556	0.004742	0.009483	0.018966	0.056898	0.238533	13.8	27.6	3
0.003453452	0.003999	0.004748	0.006331	0.012663	0.025325	0.075976	0.275637	16	32	4
0.004132961	0.004786	0.005683	0.007577	0.015154	0.030308	0.090925	0.301538	17.55	35.1	5
0.004789204	0.005522	0.006558	0.008744	0.017487	0.034974	0.104922	0.323917	18.9	37.8	6

(a)

Sin ² θ/19	Sin ² θ/16	Sin ² θ/13	Sin ² θ/12	Sin ² θ/6	Sin ² θ/3	Sin ² θ	sinθ	θ	2θ	ت
0.000738	0.000876	0.001078	0.001168	0.002337	0.004673	0.014019	0.118404	6.8	13.6	1
0.001464	0.001738	0.002139	0.002318	0.004635	0.009271	0.027812	0.166769	9.6	19.2	2
0.002995	0.003556	0.004377	0.004742	0.009483	0.018966	0.056898	0.238533	13.8	27.6	3
0.003233	0.003839	0.004725	0.005119	0.010238	0.020476	0.061427	0.247845	14.35	28.7	4
0.003974	0.00472	0.005809	0.006293	0.012586	0.025171	0.075514	0.274798	15.95	31.9	5
0.004759	0.005651	0.006956	0.007535	0.015071	0.030141	0.090424	0.300706	17.5	35	6

(b)

Sin ² θ/24	Sin ² θ/19	Sin ² θ/16	Sin ² θ/12	Sin ² θ/6	Sin ² θ/3	Sin ² θ	sinθ	θ	2θ	ت
0.000575627	0.000727	0.000863	0.001151	0.002303	0.004605	0.013815	0.117537	6.75	13.5	1
0.001182861	0.001494	0.001774	0.002366	0.004731	0.009463	0.028389	0.168489	9.7	19.4	2
0.002370759	0.002995	0.003556	0.004742	0.009483	0.018966	0.056898	0.238533	13.8	27.6	3
0.003165665	0.003999	0.004748	0.006331	0.012663	0.025325	0.075976	0.275637	16	32	4
0.003767666	0.004759	0.005651	0.007535	0.015071	0.030141	0.090424	0.300706	17.5	35	5
0.004688656	0.005923	0.007033	0.009377	0.018755	0.037509	0.112528	0.335452	19.6	39.2	6

(c)

Sin ² θ/19	Sin ² θ/18	Sin ² θ/16	Sin ² θ/12	Sin ² θ/6	Sin ² θ/3	Sin ² θ	sinθ	θ	2θ	ت
0.000727	0.000768	0.000863	0.001151	0.002303	0.004605	0.013815	0.117537	6.75	13.5	1
0.001494	0.001577	0.001774	0.002366	0.004731	0.009463	0.028389	0.168489	9.7	19.4	2
0.002995	0.003161	0.003556	0.004742	0.009483	0.018966	0.056898	0.238533	13.8	27.6	3
0.004023	0.004247	0.004777	0.00637	0.01274	0.02548	0.076439	0.276476	16.05	32.1	4
0.004448	0.004695	0.005282	0.007042	0.014085	0.028169	0.084508	0.290702	16.9	33.8	5
0.004759	0.005024	0.005651	0.007535	0.015071	0.030141	0.090424	0.300706	17.5	35	6

(d)

Sin ² θ/24	Sin ² θ/19	Sin ² θ/16	Sin ² θ/13	Sin ² θ/12	Sin ² θ/6	Sin ² θ/3	Sin ² θ	sinθ	θ	2θ	ت
0.000584146	0.000738	0.000876	0.001078	0.001168	0.002337	0.004673	0.014019	0.118404	6.8	13.6	1
0.001182861	0.001494	0.001774	0.002184	0.002366	0.004731	0.009463	0.028389	0.168489	9.7	19.4	2
0.002353941	0.002973	0.003531	0.004346	0.004708	0.009416	0.018832	0.056495	0.237686	13.75	27.5	3
0.002576944	0.003255	0.003865	0.004757	0.005154	0.010308	0.020616	0.061847	0.24869	14.4	28.8	4
0.003165665	0.003999	0.004748	0.005844	0.006331	0.012663	0.025325	0.075976	0.275637	16	32	5
0.003767666	0.004759	0.005651	0.006956	0.007535	0.015071	0.030141	0.090424	0.300706	17.5	35	6
0.004688656	0.005923	0.007033	0.008656	0.009377	0.018755	0.037509	0.112528	0.335452	19.6	39.2	7

(e)

جدول رقم (2) استخراج قيم الثابت (A) للمركب (a) (Sb_2O_3) قبل التلدين (b) بعد التلدين عند $(100 \pm 5 C^{\circ})$ مدة (2) ساعة (c) بعد التلدين عند $(150 \pm 5 C^{\circ})$ مدة (2) ساعة (d) بعد التلدين عند $(200 \pm 5 C^{\circ})$ مدة (2) ساعة (e) بعد التلدين عند $(250 \pm 5 C^{\circ})$ مدة (2) ساعة

$\sin^2\theta/22$	$\sin^2\theta/19$	$\sin^2\theta/16$	$\sin^2\theta/12$	$\sin^2\theta/6$	$\sin^2\theta/3$	$\sin^2\theta$	$\sin\theta$	θ	2θ	ت
0.00063725	0.000738	0.000876	0.001168	0.002337	0.004673	0.014019	0.118404	6.8	13.6	1
0.001174462	0.00136	0.001615	0.002153	0.004306	0.008613	0.025838	0.160743	9.25	18.5	2
0.002586282	0.002995	0.003556	0.004742	0.009483	0.018966	0.056898	0.238533	13.8	27.6	3
0.003453452	0.003999	0.004748	0.006331	0.012663	0.025325	0.075976	0.275637	16	32	4
0.004132961	0.004786	0.005683	0.007577	0.015154	0.030308	0.090925	0.301538	17.55	35.1	5
0.004769204	0.005522	0.006558	0.008744	0.017487	0.034974	0.104922	0.323917	18.9	37.8	6

(a)

$\sin^2\theta/24$	$\sin^2\theta/19$	$\sin^2\theta/16$	$\sin^2\theta/13$	$\sin^2\theta/12$	$\sin^2\theta/6$	$\sin^2\theta/3$	$\sin^2\theta$	$\sin\theta$	θ	2θ	ت
0.000609543	0.000738	0.000876	0.001078	0.001168	0.002337	0.004673	0.014019	0.118404	6.8	13.6	1
0.001159799	0.001404	0.001667	0.002052	0.002223	0.004446	0.008892	0.026675	0.163326	9.4	18.8	2
0.002458286	0.002973	0.003531	0.004346	0.004708	0.009416	0.018832	0.056495	0.237686	13.75	27.5	3
0.002689995	0.003255	0.003865	0.004757	0.005154	0.010308	0.020616	0.061847	0.24869	14.4	28.8	4
0.003303302	0.003999	0.004748	0.005844	0.006331	0.012663	0.025325	0.075976	0.275637	16	32	5
0.003931477	0.004759	0.005851	0.006956	0.007535	0.015071	0.030141	0.090424	0.300706	17.5	35	6
0.004688656	0.005923	0.007033	0.008656	0.009377	0.018755	0.037509	0.112528	0.336452	19.6	39.2	7

(b)

$\sin^2\theta/22$	$\sin^2\theta/19$	$\sin^2\theta/16$	$\sin^2\theta/13$	$\sin^2\theta/12$	$\sin^2\theta/8$	$\sin^2\theta/3$	$\sin^2\theta$	$\sin\theta$	θ	2θ	ت
0.00063725	0.000738	0.000876	0.001078	0.001168	0.001762	0.004673	0.014019	0.118404	6.8	13.6	1
0.001640085	0.001899	0.002255	0.002776	0.003007	0.00451	0.012027	0.036082	0.189952	10.95	21.9	2
0.002513264	0.00291	0.003456	0.004253	0.004608	0.006811	0.018431	0.055292	0.235142	13.6	27.2	3
0.002773114	0.003211	0.003813	0.004893	0.005084	0.007626	0.020336	0.061009	0.248999	14.3	28.6	4
0.003474502	0.004023	0.004777	0.0058	0.00637	0.009555	0.02548	0.076439	0.276476	16.05	32.1	5
0.004110181	0.004759	0.005651	0.006956	0.007535	0.011303	0.030141	0.090424	0.300706	17.5	35	6
0.004793544	0.00655	0.006591	0.008112	0.008788	0.013182	0.035163	0.106458	0.324743	18.95	37.9	7

(c)

$\sin^2\theta/22$	$\sin^2\theta/19$	$\sin^2\theta/16$	$\sin^2\theta/12$	$\sin^2\theta/10$	$\sin^2\theta/8$	$\sin^2\theta/3$	$\sin^2\theta$	$\sin\theta$	θ	2θ	ت
0.000627896	0.000727	0.000863	0.001151	0.001382	0.001727	0.004505	0.013815	0.117537	6.75	13.5	1
0.001669804	0.001933	0.002296	0.003061	0.003674	0.004592	0.012245	0.036736	0.191666	11.05	22.1	2
0.002179942	0.002524	0.002997	0.003997	0.004796	0.005995	0.015986	0.047959	0.218995	12.65	25.3	3
0.00260469	0.003016	0.003581	0.004775	0.00573	0.007163	0.019104	0.057303	0.239381	13.85	27.7	4
0.003453452	0.003999	0.004748	0.006331	0.007598	0.009497	0.025325	0.075976	0.275637	16	32	5
0.004087457	0.004733	0.00562	0.007494	0.008992	0.011241	0.029975	0.089924	0.299873	17.45	34.9	6
0.004769204	0.005522	0.006558	0.008744	0.010492	0.013115	0.034974	0.104922	0.323917	18.9	37.8	7

(d)

$\sin^2\theta/24$	$\sin^2\theta/19$	$\sin^2\theta/16$	$\sin^2\theta/13$	$\sin^2\theta/12$	$\sin^2\theta/6$	$\sin^2\theta/3$	$\sin^2\theta$	$\sin\theta$	θ	2θ	ت
0.000594146	0.000738	0.000876	0.001078	0.001168	0.002337	0.004673	0.014019	0.118404	6.8	13.6	1
0.001182881	0.001494	0.001774	0.002184	0.002386	0.004731	0.009463	0.028389	0.168489	9.7	19.4	2
0.002353941	0.002973	0.003531	0.004346	0.004708	0.009416	0.018832	0.056495	0.237686	13.75	27.5	3
0.002678944	0.003255	0.003865	0.004757	0.005154	0.010308	0.020616	0.061847	0.24869	14.4	28.8	4
0.003165665	0.003999	0.004748	0.005844	0.006331	0.012663	0.025325	0.075976	0.275637	16	32	5
0.003767668	0.004759	0.005651	0.006956	0.007535	0.015071	0.030141	0.090424	0.300706	17.5	35	6
0.004688656	0.005923	0.007033	0.008656	0.009377	0.018755	0.037509	0.112528	0.336452	19.6	39.2	7

(e)

جدول رقم (3) حساب قيم كل من

 Sb_2O_3 للمركب (A), (d), (s), (hkl), (a)

(a) قبل التلدين

(c) بعد التلدين عند $(250 \pm 5 C^0)$ مدة (1) ساعة(b) بعد التلدين عند $(250 \pm 5 C^0)$ مدة (0.5) ساعة(e) بعد التلدين عند $(250 \pm 5 C^0)$ مدة (2) ساعة(d) بعد التلدين عند $(250 \pm 5 C^0)$ مدة (1.5) ساعة

النتائج		A	hkl	$S = (h^2+k^2+l^2)$	d A ⁰	2θ	ت
a = 11.271 A ⁰	A _{ave} = 0.0046707006	0.004673	111	3	6.459	13.6	1
		0.004306	211	6	4.767	18.5	2
		0.004742	222	12	3.223	27.6	3
		0.004748	400	16	2.787	32	4
		0.004786	331	19	2.553	35.1	5
		0.004769204	332	22	2.371	37.8	6

(a)

النتائج		A	hkl	$S = (h^2+k^2+l^2)$	d A ⁰	2θ	ت
a = 11.225A ⁰	A _{ave} = 0.004709	0.004673	111	3	6.478	13.6	1
		0.004635	211	6	4.610	19.2	2
		0.004742	222	12	3.226	27.6	3
		0.004725	320	13	3.098	28.7	4
		0.00472	400	16	2.796	31.9	5
		0.004759	331	19	2.558	35	6

(b)

النتائج		A	hkl	$S = (h^2+k^2+l^2)$	d A ⁰	2θ	ت
a = 11.221A ⁰	A _{ave} = 0.004712276	0.004605	111	3	6.514	13.6	1
		0.004731	211	6	4.553	19.4	2
		0.004742	222	12	3.223	27.6	3
		0.004748	400	16	2.793	32	4
		0.004759	331	19	2.554	35	5
		0.004688656	422	24	2.291	39.2	6

(c)

النتائج		A	hkl	$S = (h^2+k^2+l^2)$	d A ⁰	2θ	ت
a = 11.214A ⁰	A _{ave} = 0.0047181666	0.004605	111	3	6.508	13.5	1
		0.004731	211	6	4.553	19.4	2
		0.004742	222	12	3.220	27.6	3
		0.004777	400	16	2.784	32.1	4
		0.004695	330 , 411	18	2.645	33.8	5
		0.004759	331	19	2.559	35	6

(d)

النتائج		A	hkl	$S = (h^2+k^2+l^2)$	d A ⁰	2θ	ت
a = 11.207A ⁰	A _{ave} = 0.0047235222	0.004673	111	3	6.490	13.6	1
		0.004731	211	6	4.553	19.4	2
		0.004708	222	12	3.230	27.5	3
		0.004757	320	13	3.092	28.8	4
		0.004748	400	16	2.792	32	5
		0.004759	331	19	2.559	35	6
		0.004688656	422	24	2.291	39.2	7

(e)

جدول رقم (4) حساب قيم كل من
 Sb_2O_3 للمركب (A), (d), (s), (hkl), (a)
 قبل التلدين (a)

(b) بعد التلدين عند $(100 \pm 5 C^0)$ مدة (2) ساعة
 (c) بعد التلدين عند $(150 \pm 5 C^0)$ مدة (2) ساعة
 (d) بعد التلدين عند $(200 \pm 5 C^0)$ مدة (2) ساعة
 (e) بعد التلدين عند $(250 \pm 5 C^0)$ مدة (2) ساعة

النتائج		A	hkl	$S = (h^2+k^2+l^2)$	d A ⁰	2θ	ت
a = 11.271 A ⁰	A _{ave} = 0.0046707006	0.004673	111	3	6.459	13.6	1
		0.004306	211	6	4.767	18.5	2
		0.004742	222	12	3.223	27.6	3
		0.004748	400	16	2.787	32	4
		0.004786	331	19	2.553	35.1	5
		0.004769204	332	22	2.371	37.8	6

(a)

النتائج		A	hkl	$S = (h^2+k^2+l^2)$	d A ⁰	2θ	ت
a = 11.256A ⁰	A _{ave} = 0.004682308	0.004673	111	3	6.482	13.6	1
		0.004446	211	6	4.706	18.8	2
		0.004708	222	12	3.228	27.5	3
		0.004757	320	13	3.092	28.8	4
		0.004748	400	16	2.791	32	5
		0.004759	331	19	2.559	35	6
		0.004688656	422	24	2.291	39.2	7

(b)

النتائج		A	hkl	$S = (h^2+k^2+l^2)$	d A ⁰	2θ	ت
a = 11.250A ⁰	A _{ave} = 0.0046876491	0.004673	111	3	6.465	13.6	1
		0.00451	220	8	4.050	21.9	2
		0.004608	222	12	3.215	27.7	3
		0.004693	320	13	3.112	28.6	4
		0.004777	400	16	2.778	32.1	5
		0.004759	331	19	2.554	35	6
		0.004793544	332	22	2.367	37.9	7

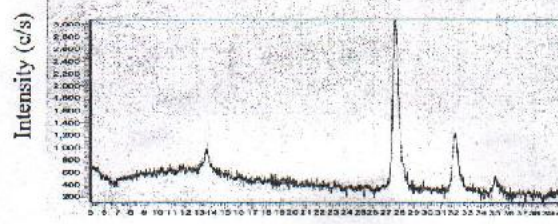
(c)

النتائج		A	hkl	$S = (h^2+k^2+l^2)$	d A ⁰	2θ	ت
a = 11.215A ⁰	A _{ave} = 0.0047168862	0.004605	111	3	6.509	13.5	1
		0.004592	220	8	4.009	22.1	2
		0.004796	310	10	3.513	25.3	3
		0.004775	222	12	3.215	27.7	4
		0.004748	400	16	2.788	32	5
		0.004733	331	19	2.560	34.9	6
		0.004769204	332	22	2.375	37.8	7

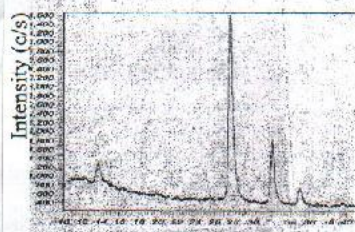
(d)

النتائج		A	hkl	$S = (h^2+k^2+l^2)$	d A ⁰	2θ	ت
a = 11.207A ⁰	A _{ave} = 0.0047235222	0.004673	111	3	6.490	13.6	1
		0.004731	211	6	4.553	19.4	2
		0.004708	222	12	3.230	27.5	3
		0.004757	320	13	3.092	28.8	4
		0.004748	400	16	2.792	32	5
		0.004759	331	19	2.559	35	6
		0.004688656	422	24	2.291	39.2	7

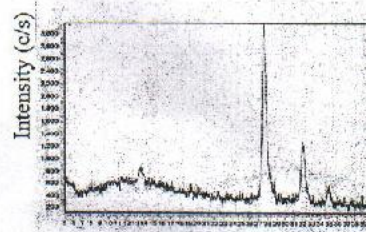
(e)



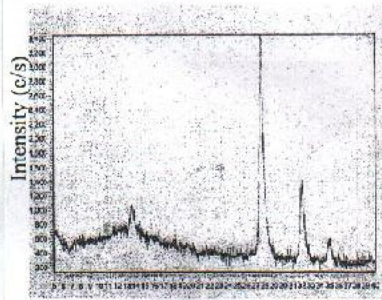
(a) 2θ(degree)



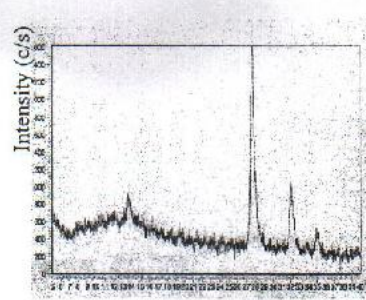
(c) 2θ(degree)



(b) 2θ(degree)



(e) 2θ(degree)

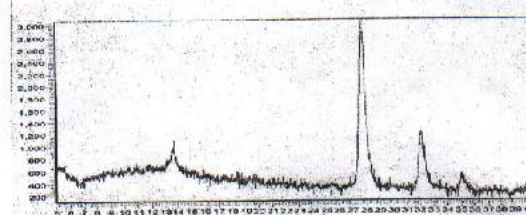


(d) 2θ(degree)

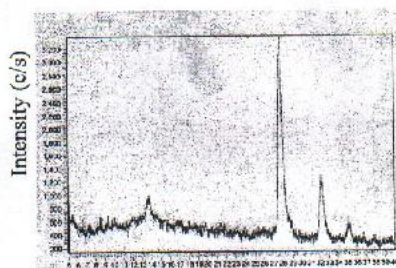
الشكل رقم (1) طيف حيود المسحوق للمركب (Sb_2O_3)

(a) قبل التلدين

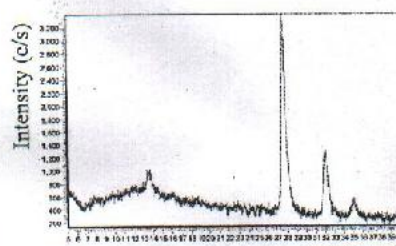
(b) بعد التلدين عند $(250 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C})$ ولمدة (0.5) ساعة(c) بعد التلدين عند $(250 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C})$ ولمدة (1) ساعة(d) بعد التلدين عند $(250 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C})$ ولمدة (1.5) ساعة(e) بعد التلدين عند $(250 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C})$ ولمدة (2) ساعة



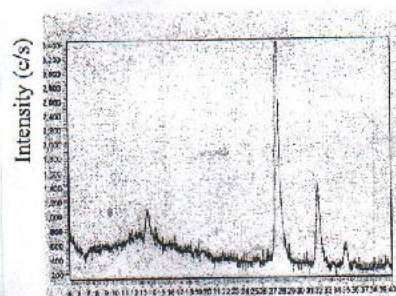
(a) 2θ(degree)



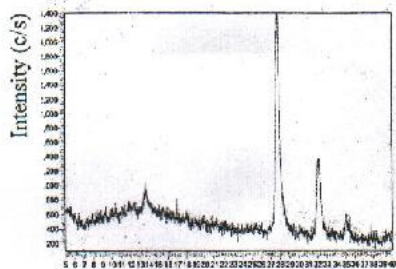
(c) 2θ(degree)



(b) 2θ(degree)



(e) 2θ(degree)



(d) 2θ(degree)

الشكل رقم (2) طيف حيود المسحوق للمركب (Sb_2O_3)

(a) قبل التلدين

(b) بعد التلدين عند $(100 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C})$ ولمدة (2) ساعة

(c) بعد التلدين عند $(150 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C})$ ولمدة (2) ساعة

(d) بعد التلدين عند $(200 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C})$ ولمدة (2) ساعة

(e) بعد التلدين عند $(250 \pm 5 \text{ } ^\circ\text{C})$ ولمدة (2) ساعة

Effect of Annealing Temperature on the Structural Characteristics of(Sb_2O_3) Compound.

Abd Al- Razak. A. H.
Department of Physics, College of Education
Ibn Al-Haithem, University of Baghdad.

Abstract

The crystal structure and unit cell dimensions of the (Sb_2O_3) compound have been determined by employing the principles of crystallography.

The X-Ray diffraction spectra of (Sb_2O_3) which recorded as a function of different annealing temperatures (100,150,200 and 250) $\pm 5^\circ\text{C}$ and for durations (0.5 hr, 1hr, 1.5hr and 2hr), showed a noticeable improvement, a decreasing in the unit cell dimensions and an increasing in the number of diffraction spectra.

Indexing of diffraction spectra and refinement of unit cell dimensions showed that the compound (Sb_2O_3) which is a cubic system are ($a=11.271\text{\AA}$) before annealing, and ($a=11.207\text{\AA}$) after annealing at 250 $\pm 5^\circ\text{C}$ for (2hr).