تأثير التشويب بالنتروجين على الثوابت البصرية لأغشية (SiC) المحضرة بليزر $TEA-CO_2$

ماجدة علي أمين * حمد رحيم العزاوي **
عدنان صالح العيثاوي ***

تاريخ قبول النشر ٢٠٠٣/٥/١٠

الخلاصة

تم في هذا البحث تحضير أغشية كاربيد السليكون النقية (SiC) والمشوبة بالنتروجين (SiC:N) بالتفكك الضوئي لغازي السيالين (SiH_4) والاثلين (C_2H_4) فضلا عن غاز الاشابة (الامونيا (NH_3)) وباستخدام ليزر $TEA-CO_2$. تم ترسيب الأغشية على أرضيات من الزجاج بمعدل ترسيب 0.416 nm / pulse) وسمك (500 nm) عند درجة حرارة (375 °C) وضغط كلي للغازات (150 mbar) ،وتم تحديد الضغوط الجزئية للغازات المتفاعلة (وتحديدا غاز الامونيا) بالعامل (X) الذي يمثل النسبة بين ضغط غاز (NH_3) (P_{NH3}) ومجموع ضغوط غازات (SiH_4 , C_2H_4 , NH_3) ($P_{SiH4} + P_{C2H4} + P_{NH3}$) والذي يأخذ القيمتين (0 , 0.033) . استخدم طيف النفاذية في مدى الأطوال الموجية (400-1100) nm لدراسة الخواص البصرية للأغشية المحضرة وبالاعتماد على تقنية (Swanepoel) ،وأظهرت النتائج المستحصلة بشكل عام زيادة نفاذية أغشية (SiC) لجميع الأطوال الموجية عند تشويبها بالنتروجين ،واستخدم هذا الطيف لحساب الثوابت البصرية دالة للطول الموجي ،فوجد نقصان في كل من معامل الامتصاص (α) ،معاملي الانكسار (n) والخمود (K) وثابت العزل بجزئيه الحقيقي (ε_1) والخيالي (ε_2) لأغشية (SiC) عند تشويبها بالنتروجين .وأعزي السبب في ذلك إلى نقصان المستويات الموضعية داخل فجوة الطاقة البصرية بسبب ملئ الأواصر المتدلية لذرات السليكون الحرة بذرات النتروجين (Si-N) والهيدروجين (Si-H) .

المقدمة

يعد اكتشاف الليزر منذ عام (١٩٦٠) حدثا مهما في مجالات تطبيقية عديدة منها الهندسية الطبية ،الصناعية فضلا عن التطبيقات العسكرية وفي الاتصالات والتصوير المجسم ،وكان لليزر اثر فعال في تطوير تقنيات مختلفة ،ومن التطبيقات الحديثة لليزر استخدامه في حث عمليات الترسيب المختلفة [2,1] والتي استخدمت في بحثنا هذا لبناء أغشية رقيقة من مادة كاربيد السليكون النقية (SiC) والمشوبة بالنتروجين (SiC:N) .إذ استخدم الليزر في السنوات الأخيرة في تكوين أغشية رقيقة عن طريق ترسيب البخار كيميائيا (Laser Induced Chemical Vapor Deposition (LICVD)) وحصل على اهتمام الكثير من الباحثين ،حيث تم تحضير أغشية متنوعة في مختبرات العالم المختلفة باستخدام ليزرات الأشعة فوق البنفسجية (UV Laser) وتحت الحمراء النبضية (Pulse IR Laser) والمستمرة (CW IR Laser) ،ومن بين هذه الأغشية ،الأغشية المعدنية مثل (Cu , Al) وشبه الموصلة مثل (GaAs , Ge , Si) فضلا عن الأغشية السيراميكية (العازلة) مثل (Si_3N_4 , SiC) [5-3] . تعد أغشية كاربيد السليكون (SiC) المادة المعول عليها في الأنظمة ذات القدرة والترددات ودرجات الحرارة العالية وتستخدم هذه المادة كأغطية وقائية للأجهزة ومعدات القطع وكأجزاء تحسس في المحركات

---

* مدرس مساعد قسم الفيزياء كلية العلوم للبنات جامعة بغداد
** وزارة العلوم والتكنلوجيا
*** دكتوراه- أستاذ- قسم الفيزياء كلية العلوم للبنات- جامعة بغداد

الساخنة بالإضافة إلى استخدامها في السيارات ومحركات الطائرات ،وذلك لامتلاكها استقرارية كيميائية جيدة ومقاومة لدرجات الحرارة العالية فضلاً عن الاستقرارية الحرارية ،كما تمتاز بكونها ذات صلادة ميكانيكية ومقاومة عالية للصهر فهي تتفكك عند درجة حرارة بحدود (2700 °C) إضافة إلى ذلك تمتاز هذه المادة بمقاومتها للعوامل المؤكسدة وللتآكل . ونتيجة لامتلاك مادة (SiC) فجوة طاقة عريضة بحدود (3 eV) فهي تستخدم كنوافذ للخلايا الشمسية كما تدخل في صناعة الخلايا الشمسية بالإضافة إلى استخدامها في صناعة الصمام الثنائي الباعث للضوء الأزرق (Blue LEDs) كما استخدمت حديثا ككواشف للأشعة فوق البنفسجية -[10] [4] .تكمن فكرة البحث في تكوين أغشية كاربيد السليكون النقية (SiC) والمشوبة بالنتروجين ومن تفكك غازي السيالين (SiH_4) والاثلين (C_2H_4) فضلاً عن غاز الاشابة (الامونيا NH_3) ضوئيا عن طريق الامتصاص متعدد الفوتونات المعززة بالتصادم الذي ينجزه ليزر (TEA-CO_2) ثم دراسة خواصها البصرية .

الجزء العملي

تم تحضير أغشية كاربيد السليكون النقية والمشوبة بالنتروجين باستخدام المنظومة المبينة بالشكل (1)،حيث استخدم ليزر (TEA-CO_2) النبضي وبترتيب هندسي موازي (حزمة الليزر موازية للأرضية (substrate)) ،كمصدر لتجهيز المنظومة بالطاقة اللازمة لتكوين الأغشية المطلوبة .بعد تفريغ الخلية لغرض تنظيفها ،تسخن الأرضيات الزجاجية (Substrate) (المراد ترسيب الأغشية عليها) لحين الوصول إلى درجة الحرارة المطلوبة 375) (°C بعدها يتم إدخال الغازات وبالضغوط المطلوبة (كما موضح بالجدول (1)) ،ثم تعوض الغازات داخل الخلية إلى عدد كافي من نبضات الليزر ،عندها تحدث عملية التهيج والتفكك متعدد الفوتونات لهذه الغازات مما يؤدي إلى تكوين الأغشية وبالنسب المطلوبة ،ثم تفرغ الخلية للتخلص من الغازات المتبقية (Residual gas) . والجدول (1) يوضح ظروف الترسيب المختارة :-

جدول رقم (1)

درجة حرارة الأساس	T_s = 375 °C
ضغط غازي SiH_4 و C_2H_4	(75 , 72.5) mbar
ضغط غاز NH_3	(5 , 0) mbar
الضغط الكلي	150 mbar
الطول الموجي لليزر	10.6 µm
عدد نبضات الليزر	1200 نبضة
طاقة نبضة الليزر	1.5 J
خط انبعاث الليزر	10P(20)
سمك الأغشية	500 nm
معدل الترسيب	0.416 nm / pulse

وحدد العامل (X) (الذي يمثل نسبة ذرات النتروجين في الأغشية) وفق العلاقة الآتية :-

$$X = \frac{P_{NH_3}}{P_{SiH_4} + P_{C_2H_4} + P_{NH_3}} \quad -----(1)$$

حيث:

P_{NH3} : ضغط غاز الامونيا .

P_{SiH4} : ضغط غاز السيالين .

P_{C2H4} : ضغط غاز الاثلين .

تم استخدام جهاز (UV – VIS) ذو المدى الطيفي nm (1100-200) لدراسة الخواص البصرية .

النتائج والمناقشة

أولاً :أطياف النفاذية

يبين الشكل (2) الطيف النافذ لأغشية (SiC) النقية (X=0) والمشوبة بالنتروجين (SiC:N) (X=0.033) ضمن المدى الطيفي nm (1000-400) ،حيث يظهر بشكل عام إن هناك زيادة في نفاذية أغشية (SiC) لجميع الأطوال الموجية عند تشويبها بالنتروجين . إن السبب في ذلك يعزى إلى وجود غاز الامونيا ضمن عملية الترسيب والذي يؤدي إلى اندماج ذرات النتروجين والهيدروجين داخل شبيكة أغشية (SiC) ،إذ إن دخول غاز الامونيا ضمن عملية الترسيب يؤدي إلى زيادة المحتوى النتروجيني والهيدروجيني للأغشية المترسبة أي زيادة ذرات النتروجين والهيدروجين المرتبطة بذرات السليكون الحرة (Si) وتكوين الأواصر (Si-N) و (Si-H) على التوالي مما يعمل على تقليل الأواصر المتدلية والذي يؤدي بدوره إلى تقليل المستويات الموضعية (Localized States)

داخل فجوة الطاقة المحصورة بين حزمتي التكافؤ والتوصيل مما يزيد من نفاذية الأغشية .

ثانيا :الثوابت البصرية

تم حساب الثوابت البصرية والتي تشمل معاملي الانكسار (n) والخمود (K) ،ثابت العزل بجزئيه الحقيقي (ε_1) والخيالي (ε_2) فضلا عن معامل الامتصاص (α) لأغشية (SiC) النقية (X=0) والمشوبة بالنتروجين (X=0.033) (SiC:N) باستخدام منحني طيف النفاذية (Spectral Transmittance Curve) وبواسطة تقنية (Swanepoel Technique Envelope) ،إذ استخدمت هذه التقنية في إيجاد الثوابت البصرية من قبل (Swanopoel) (1983) [11] وتمتاز هذه الطريقة بالدقة العالية حيث تصل نسبة الخطأ في حساب معامل الانكسار إلى (± 0.01) ومعامل الخمود إلى (± 0.001) .

أ-معامل الانكسار (n)

تم حساب معامل الانكسار الذي يمثل (النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ وسرعته في الوسط (الغشاء)) من قياس أعظم نفاذية (Maxima T_M Transmittance) وأقل نفاذية (Transmittance Minima T_m) من الغلاف (Envelope) ولاطوال موجية (400-1000) nm ،كما موضح في الشكل (3) و (4) ،وباستخدام المعادلة الآتية :-

$$n = [N + (N^2 - S^2)^{1/2}]^{1/2} \quad -----(2)$$

حيث :

n : معامل الانكسار لمادة الغشاء(SiC و SiC:N) .

S : معامل الانكسار للأرضية (Substrate) الزجاجية وقيمتها (1.446) .

أما قيمة (N) فيتم حسابها من المعادلة الآتية :-

$$N = 2S\frac{T_M - T_m}{T_M T_m} + \frac{S^2+1}{2} \quad -----(3)$$

يبين الشكل (5) تغير معامل الانكسار لأغشية (SiC) النقية (X=0) والمشوبة بالنتروجين (X=0.033) دالة للطول الموجي ،إذ نلاحظ من هذا الشكل إن معامل الانكسار يقل عند تشويب أغشية (SiC) بالنتروجين ،فقد وجد إن معامل الانكسار لأغشية (SiC) النقية يأخذ القيمة (2.86) عند الطول الموجي (880 nm) (الذي هو في الواقع يمثل تقريبا منتصف منطقة الطيف المستخدم (600-1100) nm) والذي يقل ليأخذ القيمة (2.09) عند تشويبها بالنتروجين وبالنسبة (X=0.033) .إن تفسير ذلك يعود إلى ما ذكرناه سابقا ،إذ إن زيادة ذرات النتروجين والهيدروجين المرتبطة بذرات السليكون الحرة (المنتشرة في شبيكة الغشاء) (Si-N) و(Si-H) على التوالي (والمتأتية من دخول غاز الامونيا (NH_3) وبالضغط (5 mbar) ضمن عملية الترسيب) تعمل على تقليل الأواصر المتدلية لذرات السليكون هذه التي تؤدي بدورها إلى تقليل المستويات الموضعية داخل فجوة الطاقة البصرية مما يعمل على تقليل إعاقة مرور الضوء داخل الوسط (الغشاء) أي زيادة سرعة الضوء في الغشاء وبالتالي نقصان معامل الانكسار وحسب التعريف المذكور أعلاه ،كما يمكن أن يعزى النقصان في معامل الانكسار إلى التغير في استقطابية الأواصر عند دخول النتروجين ضمن شبيكة أغشية (SiC) ،حيث من المعروف إن الاستقطاب في المادة (الغشاء) الحاصل بفعل سقوط الأشعة الكهرومغناطيسية (الضوء) عليها يكون مقياسا لمعامل الانكسار لهذه المادة .وهكذا نتائج اتفقت مع ما توصلت إليه عدد من البحوث ،فقد اتفقت نتائجنا مع Soto et al. [10] ،إذ حضروا أغشية (SiC و SiC_xN_y) بطريقة التذرية (Ablation) باستخدام ليزر الاكسايمر (KrF) فوجدوا نقصان معامل الانكسار بزيادة المحتوى النتروجيني .كما اتفقت نتائجنا مع [12] Chen et al. ،إذ حضروا أغشية (CN) بوجود السليكون وبعدم وجوده للحصول على أغشية (SiCN) فوجدوا أن (n) تعتمد وبشدة على المحتوى السليكوني والنتروجيني إذ تقل بزيادة المحتوى النتروجيني بينما تحصل لها زيادة حقيقية عند اندماج السليكون في أغشية (CN) ،وقد أعزوا ذلك إلى التغير في استقطابية المادة .

ب-معامل الامتصاص (α)

يعتبر معامل الامتصاص من الثوابت البصرية المهمة وإن حسابه قرب حافة الامتصاص الأساسية توفر معلومات مهمة عن تأثير امتصاص الفوتونات الضوئية من قبل المادة في حدوث الانتقالات الإلكترونية .

وتم حساب معامل الامتصاص لأغشية (SiC) النقية والمشوبة بالنتروجين وفقا للعلاقة الآتية :-

$$A = \exp(-\alpha d) \text{ - - - - - (4)}$$

حيث:

α :معامل الامتصاص .

d :سمك الغشاء .

أما A فتمثل الامتصاصية والتي تحسب باستخدام الغلاف (Envelope) وفقا للعلاقة الآتية :-

$$A = \frac{E_M - [E_M^2 - (n^2-1)^3(n^2-S^4)]^{1/2}}{(n-1)^3(n-S^2)} \text{ - - - - - (5)}$$

حيث إن :-

$$E_M = \frac{8n^2S}{T_M} + (n^2-1)(n^2-S^2) \text{ - - - - - (6)}$$

حيث تمثل - T_M - اعظم نفاذية وتحسب من الغلاف (Envelope) .

أظهرت النتائج المستحصلة من العلاقة (4) تناقص في قيم معامل الامتصاص لأغشية (SiC) عند تشويبها بالنتروجين ،فعند الطول الموجي (880 nm) أخذت (α) القيمة ($7970\ cm^{-1}$) لأغشية (SiC) النقية وقلت لتأخذ القيمة ($2023\ cm^{-1}$) عند تشويبها بالنتروجين ،وكما موضح في الشكل (6) ،والسبب في ذلك يعزى إلى نفس العوامل التي ذكرت سابقا .

جـ -معامل الخمود (K)

تم حساب معامل الخمود (K) وفقا للعلاقة الآتية :-

$$K = \frac{\alpha\lambda}{4\pi} \text{ - - - - - (7)}$$

حيث

K :معامل الخمود .

α :معامل الامتصاص .

λ :الطول الموجي للضوء الساقط .

نلاحظ من هذه العلاقة إن سلوك معامل الخمود مناظر وبشكل كبير لسلوك معامل الامتصاص حيث لوحظ بأن معامل الخمود لأغشية (SiC) يقل عند تشويبها بالنتروجين ،فهو يأخذ القيمة (5.58×10^{-2}) عند الطول الموجي (880 nm) لأغشية (SiC) بينما يقل ليأخذ القيمة (1.43 $\times 10^{-2}$) عند التشويب بالنتروجين ،وكما موضح في الشكل (7) ،كذلك يتضح من هذا الشكل أن معامل الخمود يقل مع زيادة الطول الموجي ولمحتوى نتروجيني واحد .

يمكن تفسير السبب في ذلك كالآتي :-

من المعروف ان معامل الخمود يصف توهين الأشعة الكهرومغناطيسية عند انتقالها في المواد (الغشاء) ،فعند ملئ الأواصر المتدلية لذرات السليكون الحرة (Si) بذرات النتروجين (Si-N) والهيدروجين (Si-H) (والناتجة من خلط غاز الامونيا مع غازي السيالين والاثلين أثناء عملية الترسيب) تقل المستويات الموضعية الناشئة عنها داخل فجوة الطاقة البصرية مما يعمل على زيادة سرعة الضوء (الأشعة الكهرومغناطيسية) داخل تركيب مادة الغشاء فيقل بذلك توهينها مما يؤدي إلى نقصان معامل الخمود .

اتفقت هذه النتائج مع Soto et al. [10] ،إذ لاحظوا نقصان معامل الخمود بزيادة المحتوى النتروجيني في أغشية (SiC_xN_y) .كما اتفقت مع Chen et al. [12] بان معامل الخمود يقل مع زيادة المحتوى النتروجيني ولمحتوى نتروجيني واحد يقل معامل الخمود بزيادة الطول الموجي (2).

د -ثابت العزل الكهربائي (ε)

إن قيمة (ε) من الناحية الفيزيائية تمثل استجابة الإلكترونات في المادة للمجال الكهرومغناطيسي الساقط وتعتمد على التردد .ويكون ثابت العزل مركب من جزء حقيقي وآخر خيالي وكما يأتي :-

$$\varepsilon = \varepsilon_1 + i\varepsilon_2 \text{ - - - - - (8)}$$

حيث

ε_1 :الجزء الحقيقي من ثابت العزل الكهربائي .

ε_2 :الجزء الخيالي من ثابت العزل الكهربائي .

١-الجزء الحقيقي من ثابت العزل (ε_1)

تم حساب الجزء الحقيقي من ثابت العزل (ε_1) والذي يمثل حد الاستقطاب من المعادلة الآتية :-

$$\varepsilon_1 = n^2 - K^2 \text{ - - - - - (9)}$$

حيث:

ε_1 : الجزء الحقيقي من ثابت العزل .

n :معامل الانكسار .

K :معامل الخمود .

بعد رسم العلاقة بين النتائج المستحصلة من المعادلة (9) كدالة للطول الموجي ،الشكل (8) ،تبين نقصان الجزء الحقيقي من ثابت العزل الكهربائي لأغشية (SiC) عند تشويبها بالنتروجين ،إذ قلت قيمة (ε_1) من (8.19) عند الطول الموجي (880 nm) لأغشية (SiC) النقية إلى (4.38) عند تشويبها بالنتروجين .يعزى سبب هذا النقصان إلى ما ذكر سابقا لاعتماد (ε_1) على معامل الانكسار (n) وفقا للمعادلة (9) .

٢-الجزء الخيالي من ثابت العزل (ε_2)

يعد الجزء الخيالي من ثابت العزل (ε_2) مقياس للطاقة المفقودة وهو بذلك يعتمد على معامل الخمود وفقا للمعادلة الاتية :-

$$\varepsilon_2 = 2nK \text{ - - - - - (10)}$$

والشكل (9) يوضح تغير (ε_2) لأغشية (SiC) النقية والمشوبة بالنتروجين مع الطول الموجي ،إذ يتضح من هذا الشكل هبوط في قيم (ε_2) لأغشية (SiC) عند تشويبها بالنتروجين ،حيث أصبحت قيمة (ε_2) لأغشية (SiC:N) مساوية إلى (5.99 $\times 10^{-2}$) عند الطول الموجي (880 nm) بعد أن كانت مساوية إلى ($\times 10^{-2}$ 31.98) لأغشية (SiC) النقية .ويعزى هذا إلى نقصان معامل الخمود عند تشويب أغشية (SiC) بالنتروجين والذي يعتمد عليه (ε_2) .

الاستنتاجات

يمكن تلخيص أهم النتائج التي تم التوصل اليها كما يأتي :-

١-تشويب أغشية (SiC) بالنتروجين من خلال خلط غاز الامونيا (NH_3) مع المزيج الغازي المؤلف من غازي السيالين (SiH_4) والاثلين (C_2H_4) .

٢-إمكانية الحصول على أغشية ذات سمك عالي التجانس عند التحكم العالي الدقة بدرجة حرارة الأرضيات والضغط الكلي لخلية التفاعل ،وعليه بالإمكان استخدام تقنية الغلاف (Envelope) في حساب الثوابت البصرية للأغشية المحضرة بالليزر ،حيث استخدمت هذه التقنية ولأول مرة وذلك لصعوبة الحصول على أغشية ذات سمك عالي التجانس باستخدام الليزر .

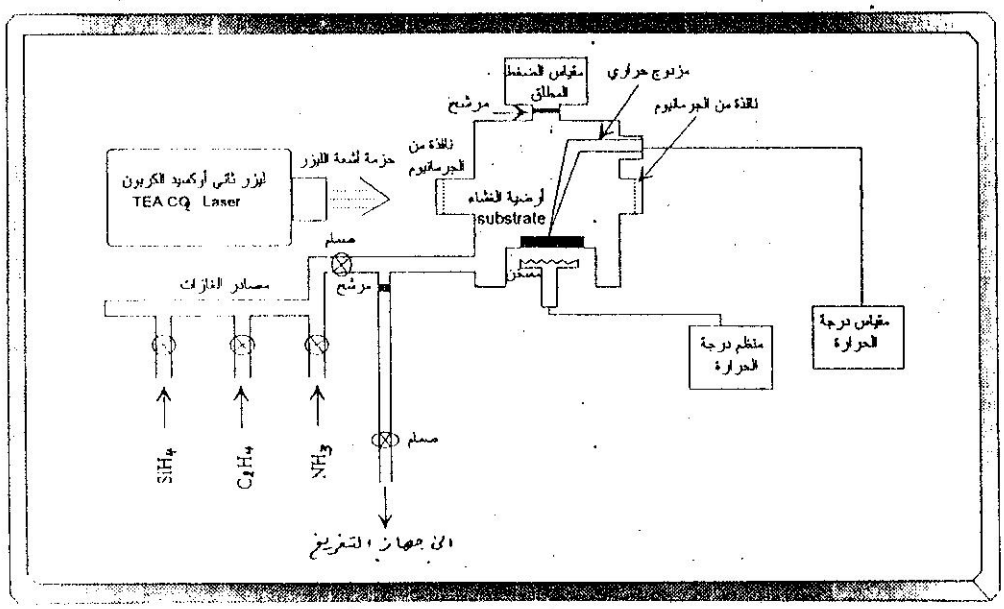
٣-زيادة نفاذية أغشية (SiC) عند تشويبها بالنتروجين بسبب ملئ الأواصر المتدلية لذرات السليكون الحرة (Si) بذرات النتروجين (Si-N) والهيدروجين (Si-H) .

٤- من دراسة الثوابت البصرية تبين ما يأتي :-

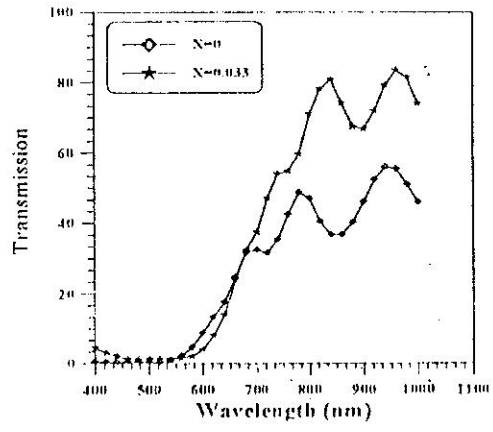
أ -نقصان معامل الانكسار (n) لأغشية (SiC)عند تشويبها بالنتروجين نتيجة لنقصان المستويات الموضعية .

ب-ملئ الأواصر المتدلية ونقصان المستويات الموضعية أدى إلى نقصان في قيمة معامل الامتصاص وبالتالي معامل الخمود (K) .

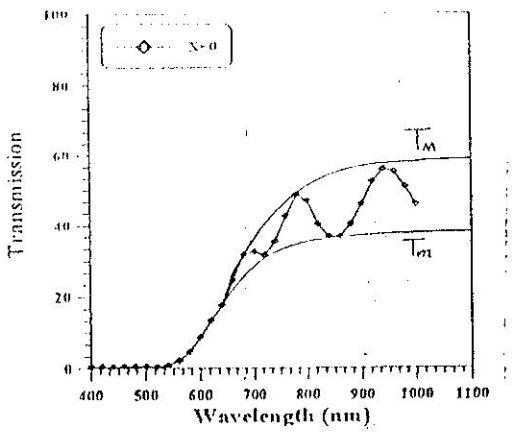
جـ -نقصان ثابت العزل بجزئيه الحقيقي (ε_1) والخيالي (ε_2) لاعتمادهما على معاملي الانكسار والخمود على التوالي .



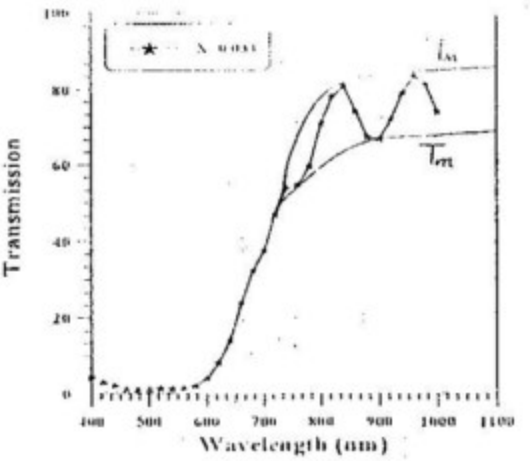
الشكل (1) :يوضح مخطط لمنظومة الترسيب بالليزر



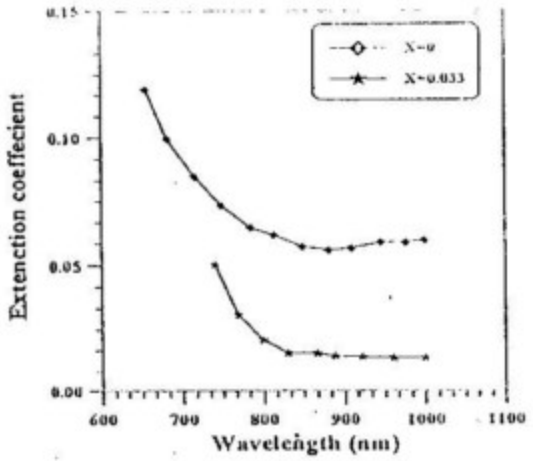
الشكل (2) :طيف النفاذية دالة للطول الموجي لأغشية (SiC) المحضرة عند قيم (X) (0 , 0.033)



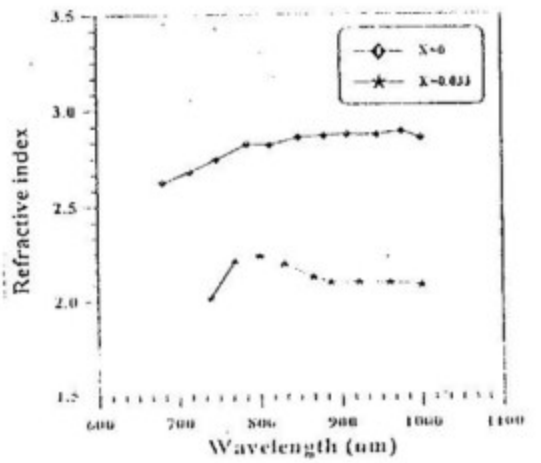
الشكل (3) :يوضح الـ Envelope للطيف النافذ لأغشية (SiC) النقية (X=0)



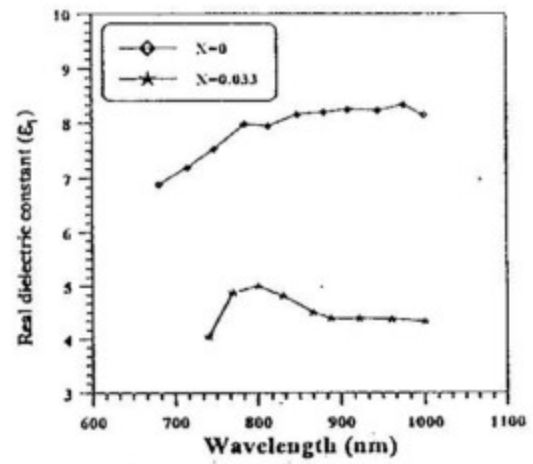
الشكل (4) :يوضح الـ Envelope للطيف النافذ لأغشية (SiC) المشوبة بالنتروجين (SiC:N) (X=0.033)



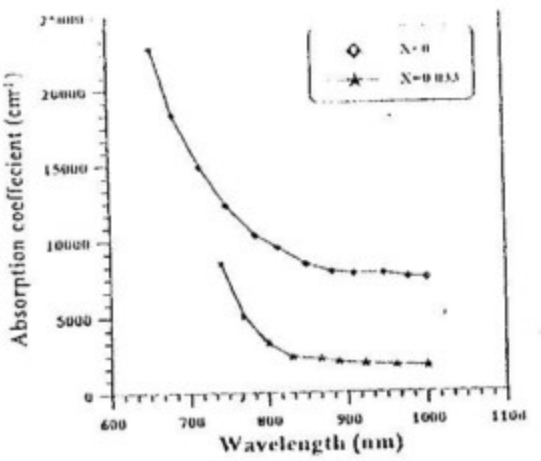
الشكل (7) :تغير معامل الخمود دالة للطول الموجي لأغشية (SiC) المحضرة عند قيم (X) (0 , 0.033)



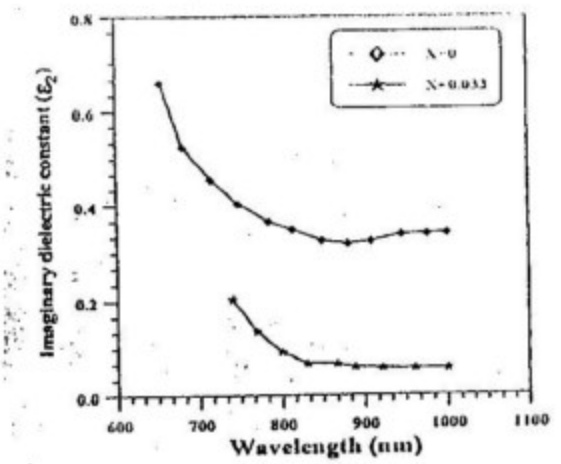
الشكل (5) :تغير معامل الانكسار دالة للطول الموجي لأغشية (SiC) المحضرة عند قيم (X) (0 , 0.033)



الشكل (8) :تغير الجزء الحقيقي من ثابت العزل (ε_1) دالة للطول الموجي لأغشية (SiC) المحضرة عند قيم (X) (0 , 0.033)



الشكل (6) :تغير معامل الامتصاص دالة للطول الموجي لأغشية (SiC) المحضرة عند قيم (X) (0 , 0.033)



الشكل (9) :تغير الجزء الخيالي من ثابت العزل (ε_2) دالة للطول الموجي لأغشية (SiC) المحضرة عند قيم (X) (0 , 0.033)

References

1. Isenor,N.R. & Richardson M.C., 1971, (Dissociation and Breakdown of Molecular Gases by Pulsed CO_2 Laser Radiation), " Appl. Phys. Lett. ", 18 : (6) 224 .
2. Solanki, R., Moore C.A. & Collins G.J., 1985 , (Laser-Induced Chemical apor eposition), "Solid State Technology " , 28 : (6) 220 .
3. Herman, I.P, 1989, (Laser-Assisted Deposition of thin Films from Gas-Phase and Surface-Adsorbed Molecules), " Chem. Rev. " , 89 :1323 .
4. Drinek , V. & Pola J., 1994, (Laser-Induced Chemical Vapour Deposition of Silicon Carbide), " Ceramics-Silikaty ", 38 : 37 .
5. Besling, W.F.A.,vander Put P.J.J.M. & Schoonman J., 1995, (Laser-Induced Chemical Vapour Deposition of Silicon Carbonitride), " Journal DE Physique IV ", 5 : 953 .
6. Mogab, C.J. & Kingery W.D., 1968, (Preparation and Properties of Noncrystalline Silicon Carbide Films), "J. Appl. Phys. ", 39 : (8) 3640 .
7. Nakaaki, I., Saito N., Inui Y., Yoshioka S. & Nakamura S., 1993, (Enhancement of Photoconductivity in r.f. Glow-Discharge-Deposited a-SiC:H Films Doped with Nitrogen), " Phil. Mag. B ", 68 : (1) 55 .
8. Krishnan, S., Couto G.C.D., Chaudhry M.I. & Babu S.V., 1995, (Excimer Laser-Induced Doping of Crystalline Silicon Carbide Films), " J. Mater. Res. ", 10 : (11) 2723 .
9. Scartete,M., Butter I.S. & Harrod J.F., 1995, (Nitrogenation of Silicon Carbide Layers Deposited on Silicon Single-Crystal Wafers via Pyrolysis of Poly(methylsilane), " Chem. Mater. " , 7 : 1214 .
10. Soto , G., Samano E.C., Machorro R. & Cota L., 1998, (Growth of SiC and SiC_xN_y Films by Pulsed Laser Ablation of SiC in Ar and N_2 Environments), . Vac. Sci. Technol. A ", 16 : (3) 1311 .
11. Swanepole, R., 1983, (Determination f he hickness nd ptical Constants of Amorphous Silicon), " J. Phys. E, Sci , Instrum " , 16 : 1214 .
12. Chen, L.C., Lin H.Y., Wong C.S., Chen K.H., Lin S.T., Yu Y.C., Wang C.W., Lin E.K. & Ling K.C., 1999, (Ellipsometric study of Carbon Nitride hin ilms ith nd without Silicon addition). "Diam. Relt. Mater. ", 8 : 618 .

Effect of doping with nitrogen on the optical constant of the Sic films prepared by TEA-Co_2 Laser

*Majda A. Ameen **Adnan S. Al-Ethawi
**Hamad R. Al-Azawi

*College of Science for Women-University of Baghdad
**Minstry of Science and technology

Abstract

In this paper, preparation of silicon carbide (pure (SiC) and doped with nitrogen (SiC:N)) thin films were carried out by the photolysis of the silane (SiH_4) and ethylene (C_2H_4) gases and using TEA-CO_2 laser . The thin films were deposited on glass substrate t 375 °C), deposition rate (0.416 nm / pulse) thin film thickness of (500 nm) and total gases pressure (150 mbar), the partial pressure of the reactant gases were determined by the parameter (X) (which is represented by the ratio between (PNH3) and (P_{SiH4} + P_{C2H4} + P_{NH3})), X has the values of (0, 0.033) .The Transmittance spectral in wavelength range of (400 - 1100) nm and Swanepoel technique were using to study the optical properties of the deposited films, the results showed that the doping causes increasing f he transmittance, this spectral was using to calculate the optical constant, so it is found that the doping causes decreasing the values of the absorption, extinction nd efraction oefficient α , K , n) respectively ,as well as the decreasing of the real and imaginary dielectric constant ,the reason of this was attributed to decrease of the localized states inside the energy gap .