إهـــداء

إلى من لا تفي الكلمات بحقهما، إلى من أوصاني بهما ربي

أمي وأبي

{وَاخْفِضْ لَهُمَا جَنَاحَ الذُّلِّ مِنَ الرَّحْمَةِ وَقُلْ رَبِّ ارْحَمْهُمَا كَمَا رَبَّيَانِي صَغِيرًا}

(٢٤)الإسراء

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين، وأشهد أن لا إله إلا الله وحده لا شريك له وأن محمداً عبده ورسوله صلى الله عليه وسلم، الحمد لله كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه، الحمد لله حمداً كثيراً مباركاً فيه كما يحب ربنا ويرضى، الحمد لله الكريم القادر أكرمني بمنه وعطائه، والحمد له سبحانه على أن وفقني لهذا البحث وسهل لي كل عسير ويسر لي إتمام رسالتي، فله الحمد وله الشكر وله الفضل والإنعام أولاً وأخيراً.

قال الله تعالى: {وَإِذْ تَأَذَّنَ رَبُّكُمْ لَئِنْ شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ وَلَئِنْ كَفَرْتُمْ إِنَّ عَذَابِي لَشَدِيدٌ } (٧) ابراهيم

فلو كان للشكر شخصٌ يبين إذا ما تأمله الناظر
لبينـــته لك حتى تـــراه فتعلم أني امرؤٌ شاكر
ولكنه ساكن في الضمير يحركـــه الكلم السائر

أتقدم بوافر الشكر والعرفان لمن له الفضل بعد الله، من كان له التوجيه والإرشاد، المشرف الفاضل على البحث الذي لم يدخر جهداً في توجيهي وإرشادي الدكتور/ عطية بن علي الغامدي، الأستاذ المشارك بمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، مدير قسم الضوئيات ومركز الجيوديسيا، جزاه الله خير الجزاء وبارك له.

والشكر موصول للأستاذة الدكتورة/ يُسر عز الدين جمال أستاذ فيزياء الليزر جامعة الملك عبد العزيز – كلية التربية الأقسام العلمية، والدكتور/ نجم بن مسفر الحصيني أستاذ مساعد فيزياء الليزر والبصريات الكمية، رئيس قسم الفيزياء بكلية العلوم جامعة الطائف لقبولهما مناقشة الرسالة.كما أتوجه بالشكر الجزيل لمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية على الدعم المالي الذي قدمته لهذا البحث برقم أ ط–١٧–٠٠٣.

و أتوجه بالشكر إلى وكيل الجامعة للدراسات العليا والبحث العلمي أ.د.عبد الله بن عمر بافيل، وإلى عميد الدراسات العليا أ.د.عدنان بن حمزة زاهد، وإلى وكيل عمادة الدراسات العليا للشؤون الأكاديمية د.عدنان بن سالم الحميدان على جهودهم القيمة في تسهيل إتمام بحثي ومتابعته.كما أتوجه بالشكر والتقدير لعميدة كلية التربية د. سناء أحمد خليفة، ووكيلة الدراسات العليا د. فايزة عبد الرحمن باوزير، ورئيسة قسم الفيزياء د. فاطمة سالم باهبري على جهودهن المشكورة.

ختاماً أسأل الله جلّ في علاه أن يتقبل عملي هذا ويبارك فيه، ويجعله خالصاً لوجهه الكريم.

الباحثة

نجاة عبد الرزاق الحربي

المحززة الضوئية لصبغات البايروميثين المدمجة في- السيليكا مع البوليمر- ذات التركيب النانوي

نجاة عبد الرزاق الحربي

المستخلص

يتلخص هذا البحث في دراسة وقياس كفاءة أفلام محضرة من صبغات البايروميثين المدمجة في-السيليكا مع البوليمر- ذات التركيب النانوي، للعمل كمحززة للحيود بواسطة تجربة مايكلسون للتداخل، وباستخدام شعاعي ليزر أحدهما شعاع كاتب والآخر شعاع قاريء، وعند تعرض العينات لتداخل حزمتي شعاع الليزر الكاتب فإنه يحدث تعديل مكاني للخصائص الضوئية في منطقة التداخل ناتج عن التفاعل الفوتوكيميائي بين شعاع الليزر والعينات، ومن ثم تظهر المحززة الضوئية التي تختفي إذا توقف شعاع الليزر، ومع استمرار تعرض العينات لأشعة الليزر فإنه يحدث امتصاص للشعاع الساقط عليها ويتزايد الامتصاص مع مرور الزمن.

وقد لوحظ أنه بازدياد التركيز يزداد الامتصاص مع الزمن، حتى تظهر مرحلة التشبع عند فترات أطول للتراكيز الأعلى، أي أن كفاءة الحيود ترتفع مع زيادة التعريض وحسب هذه النتائج نتوقع أن يصل تغير معامل الانكسار إلى أعلى قيمة عند ذروة كفاءة الحيود.

Optical Grating of Pyrromethene dyes doped in Silica/polymeric nano-composite media

Najat Abdulrazaq Alharbi

Abstract

This research synopsizes study and measurement of a films efficiency manufactured by Pyrromethene dyes doped in silica/polymeric nano-composite media in order to do as diffraction grating by Michelson interferometer using two laser beams as writer and reader beam.

When the samples incur two interfered laser writer beams, spatial change for photonic properties will happen in interference area according to photochemical reaction between laser beam and the samples. Then, a diffraction grating will happen unless the laser beam stops.

The incurrence of samples to laser beams will lead to absorb the beam that increase in time. Otherwise, when the concentrations increase, the absorption increases with time up to saturation stage at long periods for high concentration. This means the grating efficiency go up with increasing incurrence.

According to these results, we can expect that index of refraction will reach to maximum value at the peak of grating efficiency.

قائمة المحتويات

نموذج إجازة الرسالة

الإهداء..... ج

شكر وتقدير..... د

المستخلص..... هـ

قائمة المحتويات..... ز

قائمة الأشكال..... ن

قائمة الرموز..... ع

قائمة المصطلحات..... ف

الفصل الأول: المقدمة..... 1

1-1 المسح الأدبي..... 2

2-1 الهدف من البحث..... 7

الفصل الثاني: خلفية علمية عن تقنيات البحث..... 9

2-1 خصائص أشعة الليزر..... 9

2-1-1 أحادية اللون..... 9

2-1-2 توازي الحزم الضوئية..... 9

2-1-3 الترابط..... 9

2-1-4 الشدة..... 9

2-2 أسس عملية الليزر..... 9

2-2-1 الامتصاص والانبعاث..... 9
2-2-2 الانعكاس السكاني..... 10
2-2-2-1 الضخ الضوئي..... 11
2-2-2-2 الضخ الكهربائي..... 11
2-2-2-3 الضخ الكيميائي..... 11
2-2-2-4 الضخ بالليزر..... 11
2-2-3 المادة الفعالة..... 13
2-2-4 حاوية الرنين الضوئية..... 13
2-3 أنواع الليزرات..... 14
2-3-1 ليزرات الغاز..... 14
2-3-1-1 ليزر الهيليوم-نيون..... 14
2-3-1-2 ليزر الأرجون..... 17
2-3-1-3 ليزر الكريبتون..... 17
2-3-1-4 ليزر أيون الزينون..... 18
2-3-1-5 ليزر النيتروجين..... 18
2-3-1-6 ليزر ثاني أكسيد الكربون..... 18
2-3-1-7 ليزر أول أكسيد الكربون..... 19
2-3-1-8 ليزر الإكسايمر..... 19
2-3-2 ليزرات كيميائية..... 20
2-3-2-1 ليزر فلوريد الهيدروجين..... 20
2-3-2-2 ليزر فلوريد الديتيريوم..... 21
2-3-2-3 ليزر يود الأكسجين الكيميائي..... 21
2-3-3 ليزرات الصبغة..... 22
2-3-4 ليزرات بخار المعدن..... 25
2-3-4-1 ليزر بخار الهيليوم-كادميوم..... 25
2-3-4-2 ليزر بخار الهيليوم-زئبق..... 25
2-3-4-3 ليزر بخار الهيليوم-سيلينيوم..... 26
2-3-4-4 ليزر بخار الهيليوم-فضة..... 26

2-3-4-5 ليزر بخار النيون–نحاس..... 26
2-3-4-6 ليزر بخار النحاس..... 27
2-3-4-7 ليزر بخار الذهب..... 27
2-3-5 ليزرات الحالة الصلبة..... 27
2-3-5-1 ليزر الياقوت..... 28
2-3-5-2 ليزر نيوديميوم ياج..... 28
2-3-5-3 ليزر إيربيوم ياج..... 28
2-3-5-4 ليزر نيوديميوم المدمج في فلورين ليثيوم يتيريوم..... 29
2-3-5-5 ليزر نيوديميوم المدمج في أورثوفانديت يتيريوم..... 29
2-3-5-6 ليزر نيوديميوم المدمج في أوكسوبوريت كالسيوم يتيريوم..... 30
2-3-5-7 ليزر نيوديميوم الزجاج..... 30
2-3-5-8 ليزر تيتانيوم الياقوت..... 31
2-3-5-9 ليزر ثوليوم ياج..... 31
2-3-5-10 ليزر يتيربيوم ياج..... 32
2-3-5-11 ليزر يتيربيوم زجاج أو سيراميك..... 32
2-3-5-12 ليزر يتيربيوم المدمج في الزجاج(قضيب،صفائح/رقائق،ألياف)..... 32
2-3-5-13 ليزر هولميوم ياج..... 33
2-3-5-14 ليزر سيريوم المدمج في سترونيوم الليثيوم(أو الكالسيوم) وفلورايد الألمنيوم..... 33
2-3-5-15 ليزر بروميثيوم 147 ثلاثي التكافؤ مدمج في فوسفات الزجاج..... 34
2-3-5-16 ليزر كروميوم المدمج في كريسوبيرل(الإكساندريت)..... 34
2-3-5-17 ليزر إيربيوم المدمج و إيربيوم يتيريوم ذو الاندماج المشترك في الزجاج 35
2-3-5-18 ليزر يورانيوم ثلاثي التكافؤ المدمج في فلوريد الكالسيوم..... 35
2-3-5-19 ليزر سماريوم ثنائي التكافؤ المدمج في فلوريد الكالسيوم..... 36
2-3-5-20 ليزر المركز اللوني (مركز F)..... 36
2-3-6 ليزرات أشباه الموصلات..... 37
2-3-6-1 ليزر نيترات الجاليوم..... 44
2-3-6-2 ليزر ألمونيوم زرنيخ الجاليوم..... 44

2-3-6-3 ليزر فوسفور زرنيخ إنديوم الجاليوم..... 44
2-3-6-4 ليزر أملاح الرصاص..... 45
2-3-6-5 ليزر انبعاث ذو تجويف رأسي السطح..... 45
2-3-6-6 ليزر التدرج الكمي..... 45
2-3-6-7 ليزر السيليكون الهجين..... 46
2-3-7 ليزر الإلكترون الحر..... 46
2-3-8 ليزر الغاز الديناميكي..... 47
2-3-9 ليزر النيكل..... 47
2-3-10 ليزر رامان..... 48
2-3-11 ليزر الضخ النووي..... 48
2-7 البوليمرات..... 49
2-8 الإشعاع..... 49
2-8-1 مصادر الإشعاع..... 49
2-8-2 إشعاع كوبالت-60..... 50
2-8-3 إشعاع جاما γ..... 50
2-8-4 تفاعل أشعة جاما مع المادة..... 50
2-8-4-1 الأثر الكهروضوئي..... 50
2-8-4-2 تأثير كومبتون..... 51
2-8-4-3 إنتاج الأزواج..... 51
2-9 الحيود..... 54
2-9-1 تعريف..... 54
2-9-2 مقياس مايكلسون للتداخل..... 54
2-9-3 محززة الحيود الانتقالية..... 57
2-9-4 كيف تتكون محززة الحيود الانتقالية..... 58
2-9-5 استشعار محززة الحيود الانتقالية..... 60
2-9-5-1 المحززة الرقيقة..... 60
2-9-5-2 المحززة السميكة..... 60
2-9-6 كفاءة محززة الحيود الانتقالية..... 61

2-10 التركيب النانوي..... 64
2-10-1 تعريف..... 64
2-10-2 تصنيع المواد النانوية..... 64
2-10-2-1 طرق من الأعلى إلى الأدنى..... 64
2-10-2-2 طرق من الأدنى إلى الأعلى..... 64
2-10-3 أشكال المواد النانوية..... 65
2-10-3-1 النقاط الكمية..... 65
2-10-3-2 الفولورين..... 65
2-10-3-3 الكرات النانوية..... 65
2-10-3-4 الجسيمات النانوية..... 65
2-10-3-5 الأنابيب النانوية..... 65
2-10-3-6 الألياف النانوية..... 66
2-10-3-7 الأسلاك النانوية..... 66
2-10-3-8 المركبات النانوية..... 66

الفصل الثالث: المواد والأجهزة المستخدمة..... 69
3-1 المواد الكيميائية..... 69
3-1-1 بايروميثين 567..... 69
3-1-2 إثيلين جليكول..... 70
3-1-3 ميثيل ميثا أكريليت..... 72
3-1-4 (2-هيدروكسي إثيل ميثا أكريليت) 73
3-1-5 نانو سيليكون..... 73
3-2 الأجهزة المستخدمة..... 73
3-2-1 طارد الأكسجين..... 73
3-2-2 ميزان حساس..... 73
3-2-3 جهاز الرج بالموجات فوق الصوتية..... 73
3-2-4 كوبالت-60 للتشعيع..... 73

3-2-5 جهاز التقطيع..... 73
3-2-6 جهاز الصقل..... 73
3-2-7 جهاز القياس الطيفي..... 74
3-2-8 مطياف الوميض..... 74
3-2-9 الطاولة الضوئية..... 74
3-2-10 ليزر الكتابة..... 74
3-2-11 ليزر القراءة..... 74
3-2-12 مرايا..... 74
3-2-13 قاسم بصري..... 75
3-2-14 مستشعر ضوئي..... 75
3-2-15 تخزين وقراءة البيانات..... 75
3-3 تحضير العينات..... 75
3-3-1 طريقة البلمرة باستخدام أشعة جاما..... 76
3-3-2 المواد الجديدة..... 78
3-3-3 المعالجة الميكانيكية للعينات..... 78
3-3-4 الخصائص الضوئية للعينات المحضرة..... 78

الفصل الرابع نتائج التجارب العملية ومناقشتها..... 80
4-1 تجربة مقياس مايكلسون للتداخل..... 80
4-2 تجربة محززة الحيود الانتقالية..... 80
4-3 تجربة محززة الحيود لأفلام صبغة البايروميثين..... 83
4-4 امتصاص العينات..... 85
4-5 كفاءة الحيود..... 85
4-6 الاستنتاجات والدراسات المستقبلية..... 86

المراجع..... 95

الملاحق..... 100
صور الأجهزة المستخدمة في البحث..... 100
الملخص باللغة الإنجليزية..... 108
السيرة الذاتية..... 109

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
2-1	الامتصاص والانبعاث التلقائي والانبعاث المستحث.....	12
2-2	تعداد الذرات في مستويات الطاقة.....	12
2-3	مستويات الطاقة في ليزر الهيليوم نيون.....	16
2-4	الامتصاص والانبعاث لصبغة الرودامين 6G.....	24
2-5	مستويات الطاقة في ليزر الصبغات.....	24
2-6	حزم الطاقة في أشباه الموصلات.....	41
2-7	وصلة p-n.....	41
2-8	الانحياز الأمامي.....	42
2-9	الانحياز العكسي.....	42
2-10	ليزر الوصلة الذاتية (زرنيخ الجاليوم- زرنيخ الجاليوم).....	43
2-11	الأثر الكهروضوئي.....	52
2-12	تأثير كومبتون.....	52
2-13	إنتاج الأزواج.....	53
2-14	تجربة مقياس مايكلسون للتداخل.....	56
2-15	خصائص الحيود.....	63
2-16	الكرات النانوية.....	67
2-17	نماذج أنابيب الكربون النانوية.....	67
2-18	ألياف نانوية من الكربون.....	68
2-19	صورة بواسطة المجهر الإلكتروني الماسح لأسلاك نانوية.....	68
3-1	تركيب صبغة البايروميثين.....	70

2-3	تركيب إثيلين جليكول.....	71
3-3	الشكل الفراغي لإثيلين جليكول.....	72
4-3	بولي ميثيل ميثا أكريلات.....	72
5-3	طريقة البلمرة باستخدام أشعة جاما.....	77
6-3	مراحل تحضير العينات.....	79
1-4	تجربة مقياس مايكلسون للتداخل والأهداب الناتجة منها.....	82
2-4	تركيب ومكونات تجربة محززة الحيود.....	84
3-4	كفاءة المحززة كدالة في طاقة التعريض لعينة صبغة البايروميثين-567 ذات التركيز 10^{-5}.....	88
4-4	كفاءة المحززة كدالة في طاقة التعريض لعينة صبغة البيايروميثين-567 ذات التركيز 10^{-4}.....	89
5-4	كفاءة المحززة كدالة في طاقة التعريض لعينة صبغة البيايروميثين-567 ذات التركيز 10^{-3}.....	90
6-4	كفاءة المحززة كدالة في طاقة التعريض لثلاثة تراكيز.....	91
7-4	صور عينات صبغة البايروميثين بعد إجراء تجربة محززة الحيود..	92
8-4	صورة تجربة محززة الحيود.....	93
9-4	صورة مكونات تجربة محززة الحيود.....	94

قائمة الرموز

Laser	Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
YAG	Ytterium Aluminium Garnate
YLF	Ytterium Lithium Fluorine
LIDAR	Light Detection and Ranging
HEMA	2-Hydroxyethyl metahcrylate
MMA	Methyl methacrylate
GIPM	Gamma Irradiation Polymerization Method

قائمة المصطلحات

A	
Absorption	الامتصاص
Absorption Coefficient	معامل الامتصاص
Active medium	المادة الفعالة
Amplification	تضخيم
B	
Broadband	حزم عريضة
Barrier	حاجز
C	
Carriers	الشحنات الحاملة
Coherence	الترابط
Collimation	توازي الحزم الضوئية
Contact Potential	جهد الاتصال
Crystalline Solid	بلورات صلبة
D	
Diffraction	حيود
Divalent	ثنائي التكافؤ
E	
Electrical Pumping	الضخ الكهربائي
Emission	الانبعاث
Excited dimmer	جزيء ثنائي مثار
F	
Feedback	تغذية رجعية
Forward biased	الانحياز الامامي
G	
Ground State	المستوى الأرضي
H	
Heterojunction	الوصلة المخالفة
Hole	ثقب

Holographic optical elements	العناصر البصرية الهولوجرامية
Homojunction	الوصلة الذاتية
host material	المادة المضيافة
I	
Intensity	الشدة
Interference fringes	هدب التداخل
Ionic gases	غازات متأينة
L	
Large non-linearity	لاخطية كبيرة
Life time	زمن حياة
Liquid dye	صبغات سائلة
Longitudinal electrical discharge	التفريغ الكهربائي الطولي
M	
Michleson interferometer	مقياس مايكلسون للتداخل
Molecular gases	جزيئات غازية
Monochromaticity	أحادية اللون
O	
Optical Pumping	الضخ الضوئي
Optical Resonator	حاوية الرنين الضوئية
Oscillation	تذبذب
P	
Pair production	إنتاج الأزواج
Photoelectric effect	الأثر الكهروضوئي
Pinhole	ثقب دقيق
Point defects	عيوب نقطية
Polymers	البوليمرات
Population Inversion	الانعكاس السكاني
R	
Radiation	الإشعاع
Reverse biased	الانحياز العكسي
Refractive Index	معامل الانكسار
S	
Semi-conductors	أشباه الموصلات
Singlet	مفرد
Stimulated Emission	انبعاث المستحث
Spatial	ترابط مكاني

Spontaneous Emission	انبعاث التلقائي
Superradiant	المشع الضخم
T	
Temperature Amplitude	السعة الحرارية
Temporal	الترابط الزماني
Thermal Equilibrium	الاتزان الحراري
Thermal Grating	محززة حرارية
Thick Grating	محززة سميكة
Thin Grating	محززة رقيقة
Total spin	المغزلية الكلية
Transient diffraction grating	محززة الحيود الانتقالية
Transverse electrical discharge	التفريغ الكهربائي المستعرض
Triplet	ثلاثي
Trivalent	ثلاثي التكافؤ