جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة القادسية

كلية التربية / قسم الفيزياء

دراسة تأثير الشكل الهندسي لقطب الكاثود على خواص بلازما التفريغ المتوهج

رسالة مقدمة

الى مجلس كلية التربية / جامعة القادسية

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير علوم في الفيزياء

من قبل الطالب

وسام محمود طاهر

بكالوريوس علوم فيزياء(2000)

كلية التربية(ابن الهيثم)/جامعة بغداد

أشراف

ا.م.د. عبد الحسين عباس خضير

١٤٤٠هـ ٢٠١٨م

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ هُوَ الَّذِي بَعَثَ فِي الْأُمِّيِّينَ رَسُولًا مِنْهُمْ يَتْلُو

عَلَيْهِمْ آيَاتِهِ وَيُزَكِّيهِمْ وَيُعَلِّمُهُمُ الْكِتَابَ وَالْحِكْمَةَ

وَإِنْ كَانُوا مِنْ قَبْلُ لَفِي ضَلَالٍ مُبِينٍ ﴾ [الجمعة: ٢]

صدق الله العظيم

الإهداء

(بسم الله الرحمن الرحيم)

قل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون

(صدق الله العظيم)

الهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلى بطاعتك.. ولاتطيب اللحظات إلا بذكرك .. ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك.. ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك "الله جل جلاله "

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة .. ونصح الأمة .. الى نبي الرحمة ونور العالمين "سيدنا محمد صلى الله عليه وآله وسلم "

الى من يرحمني الله بسبب رضاها... والدتي

الى مصدر قوتي والهامي... زوجتي

الى زهور الحياة ورياحيين فؤادي... ابو الفضل ومنار وملاك ولجين واحمد

الى من شد الله بهم ازري ... اخوتي واخواتي

الى كل من ودني ولو للحظة.

الى كل من افادني ولو بلفظة.

شكر وتقدير

"كن عالما .. فإن لم تستطع فكن متعلما، فإن لم تستطع فأحب العلماء، فإن لم تستطع فلا تبغضهم"

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى اله الطيبين الطاهرين وصحابته الغر الميامين.

اما بعد.

فلا يسعني بعد شكر الله تعالى على اتمام هذا البحث .الا ان اقدم جزيل شكري وامتناني الى المشرف الفاضل الدكتور "عبد الحسين عباس خضير" لاقتراحه موضوع البحث ونصائحه القيمة وتوجيهاته المستمرة في سبيل انجاح هذا البحث طوال مدة العمل واعداد الرسالة. داعيا الله له دوام الصحة والمرفقية

كما اشكر عمادة كلية التربية للعلوم الصرفة ورئيس قسم الفيزياء وجميع اساتذة قسم الفيزياء الفاضلين لتعاونهم المستمر طوال مدة البحث.

كما اشكر م. د "احمد حميد وناس" لتعاونه في انجاز البحث .كما اشكر طلبة الدراسات العليا في قسم الفيزياء لتعاونهم ومساندتهم لي.

واقدم شكري الى منتسبي مكتبة كلية العلوم جامعة بغداد لتعاونهم معي في تهيئة مصادر البحث.

واخيرا وليس اخرا. اتقدم بشكري واعتزازي لكل من اعانني ممن فاتني ذكرهم ....مع الاعتزاز

توصية المشرف

أشهد أن اعداد هذه الرسالة الموسومة ب(دراسة تأثير الشكل الهندسي لقطب الكاثود على خواص بلازما التفريغ المتوهج)المقدمة من الطالب (وسام محمود طاهر) قد تمت تحت إشرافنا في قسم الفيزياء/كلية التربية/جامعة القادسية وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في الفيزياء.

التوقيع:

اسم المشرف : د. عبد الحسين عباس خضير

المرتبة العلمية: استاذ مساعد

العنوان: جامعة القادسية/ كلية التربية

التاريخ: 15 / 5 / 2018

توصية رئيس قسم الفيزياء

بناءا الى التوصية المقدمة من الاستاذ المشرف احيلت هذه الرسالة الى لجنة المناقشة لدراستها وبيان الرأي فيها.

التوقيع:

الاسم: د. سليم عزاره حسين

المرتبة العلمية: استاذ مساعد

التاريخ: 15 / 5 / 2018

اقرار المقوم العلمي

اشهد اني راجعت الرسالة الموسومة ب(دراسة تأثير الشكل الهندسي لقطب الكاثود على خواص بلازما التفريغ المتوهج) من الناحية العلمية وصححت ما ورد فيها من أخطاء علمية وبذلك الرسالة مؤهلة للمناقشة.

التوقيع:

اسم المقوم العلمي:

المرتبة العلمية:

التاريخ: / / 2018

اقرار المقوم اللغوي

أشهد أني راجعت الرسالة الموسومة بـ(دراسة تأثير الشكل الهندسي للقلب الكائود على خواص بلازما التفريغ المتوهج) تمت مراجعتها من الناحية اللغوية وتصحيح ما ورد من اخطاء لغوية وتعبيرية وبذلك اصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة فيما يخص سلامة الاسلوب وصحة التعبير.

التوقيع:

اسم المقوم اللغوي: أ.م.د. وسام محمد الهلالي

المرتبة العلمية: استاذ مساعد

التاريخ: ٢٠١٨/٥/٢٨

اقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن اعضاء لجنة المناقشة، باننا اطلعنا على الرسالة الموسومة (دراسة تأثير الشكل الهندسي لقطب الكاثود على خواص بلازما التفريغ المتوهج) والمقدمة من قبل الطالب (وسام محمود طاهر) في قسم الفيزياء وقد ناقشنا الطالب في محتوياتها وفيما له علاقة بها وذلك بتاريخ: 13/ 9/ 2018 وهو جدير بالقبول لنيل شهادة الماجستير في علوم الفيزياء وبتقدير (امتياز).

رئيس اللجنة

التوقيع:

الاسم: ا. د. رعد شاكر عبيس

المرتبة العلمية: استاذ

التاريخ: 25/ 9/ 2018

عضو اللجنة

التوقيع:

الاسم: أ. م. د قصي عدنان عباس

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

التاريخ: 25/ 9/ 2018

عضو اللجنة

التوقيع:

الاسم: أ. د. راشد عويد كاظم

المرتبة العلمية: أستاذ

التاريخ: 25/ 9/ 2018

عضو اللجنة (مشرفا)

التوقيع:

الاسم: أ.م .د. عبد الحسين عباس خضير

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

التاريخ: 25/ 9/ 2018

مصادقة عمادة كلية التربية

التوقيع:

الاسم: أ. د. خالد جواد كاظم العادلي

المرتبة العلمية: استاذ

المنصب :عميد كلية التربية/جامعة القادسية

التاريخ: 26/ 9/2018

الخلاصة

تم تصميم وبناء منظومة تفريغ تعمل بالتيار المستمر (DC) لتوليد البلازما لغاز النتروجين، إذ استخدم لهذا الغرض حجره أسطوانية من الزجاج الباركس بطول 30cm وقطر 10cm ، وللحصول على التفريغ الكهربائي استخدمنا اقطاب من الالمنيوم، فكان الانود على شكل قرص مستوي بقطر (8.8)cm، اما الكاثود فتم تصميمه بهيئة اشكال هندسية مجوفة (اسطواني، مخروطي، قمعي) ذات ابعاد متغيره.

في هذا العمل تم قياس جهد الانهيار لغاز النتروجين ولأبعاد مختلفة ولمدى متغير من الضغوط يتراوح بين(0.065-0.76)torr، وتم تحديد افضل مسافه بين الاقطاب d=4cm لغرض استخدامها في ترسيب الأغشية الرقيقة، كما لوحظ ان هناك تغير في جهد الانهيار لغاز النتروجين بتغير الشكل الهندسي للكاثود، حيث كان جهد الانهيار عند استخدام الكاثود المجوف الاسطواني الشكل ذي القطر الداخلي (6,3)cm يساوي (250,239)V على التوالي عند(Pd_{min}) تساوي(0.754,0.695 torr.cm)،وكان جهد الانهيار عند استخدام الكاثود المجوف المخروطي الشكل ذي القطر الداخلي (6,3)cm يساوي (237,221)V على التوالي عند(Pd_{min}) تساوي (0.676,0.642) torr.cm ،اما عند استخدام الكاثود المجوف القمعي الشكل ذي القطر الداخلي (2,1) cm فكان جهد الانهيار (223,202) V على التوالي عند (Pd_{min}) تساوي (0.676,0.631) torr.cm،وبهذا فأن نقصان قطر التجويف بثبوت طوله يؤدي الى انخفاض جهد الانهيار للغاز المستخدم.

كما تم دراسة خواص منحنيات التفريغ(I-V)،واظهرت النتائج ان خصائص (Amp-Volt) كانت مختلفة باختلاف الشكل الهندسي للكاثود، حيث لوحظ ان نقصان القطر للتجويف بثبوت طوله يزيد من موصلية البلازما، مما يقلل المقاومة. ولدراسة خصائص البلازما (درجة حرارة الالكترون ،كثافة الالكترونات) تم استخدام مطياف الانبعاث الضوئي(OES) ،وقد بينت النتائج ان كل من درجة الحرارة وكثافة الالكترونات لبلازما النتروجين تزداد بزيادة الجهد المسلط لجميع اشكال الكاثود حيث تم تحديد كثافة الالكترونات بحدود ($1x10^{17}$-$9x10^{17}$) cm^{-3} ودرجة حرارة الالكترونات في نطاق (0.8-1.3) ev

.كما لوحظ باستخدام التحليل الطيفي للانبعاثات الضوئية ومن خلال شدة الاشعاع المنبعث ،ان درجة حرارة الالكترونات تنخفض وكثافة الالكترونات تزداد بزيادة ضغط الغاز

قائمة المحتويات

الفقره	العنوان	رقم الصفحة
الفصل الاول	المقدمة	1-14
(1-1)	المقدمة	1
(2-1)	حالة البلازما	2
(3-1)	تصنيف البلازما حسب درجات الحرارة	3
(4-1)	التفريغ الكهربائي في الغازات	5
(5-1)	مناطق التفريغ الكهربائي	5
(1-5-1)	مناطق التفريغ المظلم A-E	6
(1-1-5-1)	منطقة التاين العكسي(الخلفي) A-B	6
(2-1-5-1)	منطقة التفريغ غير المستديم ذاتيا B-C	6
(3-1-5-1)	منطقة تفريغ تاونسند C-E	6
(2-5-1)	منطقة التفريغ التوهجي E-H	7
(1-2-5-1)	التفريغ التوهجي الطبيعي F-G	7
(2-2-5-1)	التفريغ التوهجي غير الطبيعي G-H	7
(3-5-1)	التفريغ القوسي H-K	7
(6-1)	مناطق التفريغ المتوهج	8
(1-6-1)	طبقة الكاثود	8
(2-6-1)	الفضاء المظلم للأستون	9
(3-6-1)	توهج الكاثود	9
(4-6-1)	الفضاء المظلم للكاثود	9
(5-6-1)	التوهج السالب	9
(6-6-1)	الفضاء المظلم لفراداي	10
(7-6-1)	طبقة الانود	10
(8-6-1)	العمود الموجب	10
(9-6-1)	توهج الانود	10
(10-6-1)	الفضاء المظلم للانود	10
(7-1)	تأثير معلمات التفريغ على مختلف المناطق	11

(1-7-1)	الضغط	11
(2-7-1)	المسافة بين الكاثود والأنود	11
(3-7-1)	الفولطية	11
(4-7-1)	التيار	11
(5-7-1)	غاز التفريغ	12
(6-7-1)	مادة قطب الكاثود	12
(7-7-1)	الشكل الهندسي للأقطاب	12
(8-1)	خصائص الالمنيوم(Aluminum properties)	12
(9-1)	الدراسات السابقة	15
(10-1)	الهدف من البحث	20
الفصل الثاني	الجزء النظري	21-51
(1-2)	المقدمة	21
(2-2)	الية الانهيار الكهربائي	21
(1-2-2)	الية تاونسند	21
(3-2)	منحني باشن	24
(4-2)	الموصل الكهربائي الغازي	26
(5-2)	تفريغ الكاثود المجوف	28
(1-5-2)	نظرية الكاثود المجوف	31
(6-2)	شروط البلازما	35
(7-2)	معلمات البلازما	36
(1-7-2)	طول ديباي	36
(2-7-2)	قشرة ديباي	37
(3-7-2)	تردد البلازما	39
(4-7-2)	متوسط المسار الحر	39
(8-2)	العمليات الأساسية	40
(1-8-2)	انهيار الالكترون	40
(2-8-2)	انبعاث الالكترون الثانوي	41
(9-2)	طرق تشخيص البلازما	43
(1-9-2)	المجس الكهربائي(لانغمور)	43
(2-9-2)	الوميض المستحث باليزر(LIF)	44
(3-9-2)	التداخل بالموجات الدقيقة	44
(4-9-2)	التحليل الطيفي للبلازما	44
(1-4-9-2)	تحديد حرارة الالكترون بالتحليل الطيفي للبلازما	46
(2-4-9-2)	قياس كثافة الالكترون	49
الفصل الثالث	الجزء العملي	50-60
(1-3)	المقدمة	50
(2-3)	منظومة الفراغ	50

(3-3)	مضخة التفريغ الدوارة	51
(4-3)	اجهزة قياس الضغط	52
(5-3)	اسطوانة غاز النتروجين	53
(6-3)	الصمام الابري	53
(7-3)	انابيب توصيل	53
(8-3)	انبوبة التفريغ	54
(9-3)	شفاه الربط	54
(10-3)	الاقطاب الكهربائية	55
(11-3)	مجهز القدرة	56
(12-3)	المحلل الطيفي للانبعاث البصري	56
(13-3)	طريقة التشغيل	57
الفصل الرابع	النتائج والمناقشة	59-78
(1-4)	المقدمة	59
(2-4)	قانون باشن	59
(3-4)	الخصائص الكهربائية(I-V)	63
(4-4)	حساب درجة حرارة الالكترون باستخدام طريقة النسبة بين شدة الخطين	71
(5-4)	الاستنتاجات	77
(6-4)	الدراسات المستقبلية	78
	المصادر	79

قائمة الاشكال

الرقم	عنوان الشكل	الصفحة
الفصل الاول	المقدمة	
(1-1)	مناطق وخصائص التفريغ الكهربائي	5
(2-1)	يمثل مناطق التفريغ الوهاج	10
الفصل الثاني	الجزء النظري	
(1-2)	يمثل عملية تفريغ الغاز	22
(2-2)	يمثل علاقة التيار مقابل الجهد التي وضعها تاونسند	23
(3-2)	منحنيات باشن المقاسة والمحسوبة لمجموعة من الغازات	26
(4-3)	الكترون التوصيل في الغاز	27
(5-2)	يبين مراحل تطور التفريغ	30
(6-2)	يمثل تغير الجهد كدالة للمسافة من السطح	38
الفصل الثالث	الجزء العملي	
(1-3)	يمثل مخطط توضيحي لمنظومة التفريغ الكهربائي التوهجي	50
(2-3)	منظومة التفريغ التوهجي(dc)	51
(3-3)	مضخة التفريغ المستخدمة لتفريغ المنظومة	51
(4-3)	جهاز بيراني المستخدم لقياس الضغط	52
(5-3)	الصمام الابري	53
(6-3)	انبوبة تفريغ من الزجاج الباركس	54
(7-3)	شفاه ربط	54
(8-3)	الاقطاب الكهربائية	55
(9-3)	شكل ومخطط مجهز القدرة	56
(10-3)	المحلل الطيفي للانبعاث البصري(OES)	57
الفصل الرابع	النتائج والمناقشة	
(1-4)	منحنيات باشن كدالة لتغير القطر لتفريغ غاز النتروجين باستخدام الكاثود الاسطواني بقطر (6&3) cm عند مسافه فاصله 4cm بين الاقطاب	60
(2-4)	منحنيات باشن كدالة لتغير القطر لتفريغ غاز النتروجين باستخدام الكاثود المخروطي بقطر (6&3) cm .عند مسافه فاصله4cm بين الاقطاب	61
(3-4)	منحنيات باشن كدالة لتغير القطر لتفريغ غاز النتروجين باستخدام الكاثود القمعي بقطر (2&1cm). عند مسافه فاصله (4cm) بين الاقطاب	61

(4-4)	صور التوهج عند ضغوط واشكال هندسيه مختلفة	62
(5-4a)	منحنيات فولتيه- تيار(باستخدام كاثود اسطواني مجوف بقطر6cm وعلى بعد2cm)	65
(5-4b)	منحنيات فولتيه- تيار (باستخدام كاثود اسطواني مجوف بقطر6cm ولى بعد4cm)	65
(5-4c)	منحنيات فولتيه- تيار(باستخدام كاثود اسطواني مجوف بقطر6cm وعلى بعد 8 cm)	65
(5-4d)	منحنيات فولتيه- تيار باستخدام كاثود اسطواني مجوف بقطر6cm وعلى بعد12cm	65
(6-4a)	منحنيات فولتيه- تيار (باستخدام كاثود اسطواني مجوف بقطر3cm وعلى بعد2cm)	66
(6-4b)	منحنيات فولتيه- تيار(باستخدام كاثود اسطواني مجوف بقطر3cm وعلى بعد4cm)	66
(6-4c)	منحنيات فولتيه- تيار (باستخدام كاثود اسطواني مجوف بقطر3cm وعلى بعد8cm)	66
(6-4d)	منحنيات فولتيه- تيار (باستخدام كاثود اسطواني مجوف بقطر3cm وعلى بعد12cm)	66
(7-4a)	منحنيات فولتيه- تيار (باستخدام كاثود مخروطي مجوف بقطر6cm وعلى بعد2cm)	67
(7-4b)	منحنيات فولتيه- تيار (باستخدام كاثود مخروطي مجوف بقطر6cm وعلى بعد4cm)	67
(7-4c)	منحنيات فولتيه- تيار (باستخدام كاثود مخروطي مجوف بقطر6cm وعلى بعد8cm عند ضغوط متغيره	67
(7-4d)	منحنيات فولتيه- تيار باستخدام كاثود مخروطي مجوف بقطر6cm وعلى بعد12cm)	67
(8-4a)	منحنيات فولتيه- تيار (باستخدام كاثود مخروطي مجوف بقطر3cm وعلى بعد2cm)	68
(8-4b)	منحنيات فولتيه- تيار (باستخدام كاثود مخروطي مجوف بقطر3cm وعلى بعد4cm)	68
(8-4c)	منحنيات فولتيه- تيار (باستخدام كاثود مخروطي مجوف بقطر3cm وعلى بعد8cm عند ضغوط متغيره	68
(8-4d)	منحنيات فولتيه- تيار باستخدام كاثود مخروطي مجوف بقطر3cm وعلى بعد12cm)	68
(9-4a)	منحنيات فولتيه- تيار (باستخدام كاثود قمعي مجوف بقطر2cm وعلى بعد2cm)	69
(9-4b)	منحنيات فولتيه- تيار (باستخدام كاثود قمعي مجوف بقطر2cm وعلى بعد4cm)	69
(9-4c)	منحنيات فولتيه- تيار (باستخدام كاثود قمعي مجوف بقطر2cm وعلى بعد8cm)	69

(9-4d)	منحنيات فولتيه- تيار (باستخدام كاثود قمعي مجوف بقطر2cm وعلى بعد12cm)	69
(10-4a)	منحنيات فولتيه- تيار (باستخدام كاثود قمعي مجوف بقطر1cm وعلى بعد2cm)	70
(10-4b)	منحنيات فولتيه- تيار(باستخدام كاثود قمعي مجوف بقطر1cm وعلى بعد4cm)	70
(10-4c)	منحنيات فولتيه- تيار (باستخدام كاثود قمعي مجوف بقطر1cm وعلى بعد8cm)	70
(10-4d)	منحنيات فولتيه- تيار (باستخدام كاثود قمعي مجوف بقطر1cm وعلى بعد12cm)	70
(11-4)	يمثل طيف الانبعاثات في بلازما النتروجين عند ضغط 0.46 torr لفولتية مختلفة	72
(12-4)	يمثل تغير كل من (T_e) و (n_e) مع زيادة الفولتية المسلطة بثبوت الضغط عند استخدام الكاثود الاسطواني المجوف بقطر(3 cm &6)	73
(13-4)	يمثل تغير كل من(T_e) و (n_e) مع زيادة الفولتية المسلطة بثبوت الضغط عند استخدام الكاثود المخروطي المجوف بقطر(3 cm &6)	74
(14-4)	يمثل تغير كل من(T_e) و(n_e) مع زيادة الفولتية المسلطة بثبوت الضغط عند استخدام الكاثود القمعي المجوف بقطر(1 cm &2)	75
(15-4)	يمثل تغير كل من (T_e)و(n_e) كدالة للضغط، مع تغير الشكل الهندسي	76

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
الفصل الاول	المقدمة	
(1-1)	يمثل انواع البلازما	4
(2-1)	الخصائص العامة للألمنيوم	14
الفصل الثاني	المقدمة	
(1-2)	ثوابت التأين المحدد ونطاقات التطبيق T=20 C^0	25

قائمة المختصرات

المختصر	المعنى
L.T.E	Local thermal equilibrium (التوازن الحراري الموضعي)
HCD	Hollow cathode discharge (تفريغ الكاثود المجوف)
UV	Ultraviolet (فوق البنفسجية)
VUV	Vacuum- Ultraviolet (فراغ الأشعة فوق البنفسجية)
CR	Conventional radiometric (الاشعاعي الاصطلاحي)
OES	Optical Emission Spectroscopy (مطياف الانبعاث البصري)
EDF	Electron distribution function (دالة توزيع الالكترون)
ICCD	intensified charge coupled device (جهاز اقتران الشحنات المكثفة)

قائمة الرموز

الرمز	المعنى	وحدة القياس
A ,b	ثوابت وقيم للغازات المختلفة	-
A_1 ،A_2	احتمالية الانتقال للخطين الطيفيين	s^{-1}
d	المسافة او طول سقوط الكاثود	m
d_n	المسافة التي تقطعها الالكترونات	m
d_s	سمك غشاء البلازما	m
d_n	المسافة التي تقطعها الالكترونات	m
D_p	معاملات الفوتون في الفضاء المظلم	-
D_m	معاملات متبدلة الاستقرار في الفضاء المظلم	-
E	شدة المجال الكهربائي	V/m
f_d, f_g	عوامل هندسية (أي كسور الفوتونات التي تضرب الكاثود)	-
g_1,g_2	الأوزان الإحصائية للخطين الطيفيين	-
h	ثابت بلانك	J.s
I_1 و I_2	هي شدة الخطين الطيفيين	Counts
i_o	التيار الابتدائي	Amp
j^+	كثافة التيار الايوني	Amp/m^2
j^e	كثافة التيار الالكتروني	Amp/m^2
k_B	ثابت بولتزمان	J/k
m	كتلة الايون	gm
N_D	عدد الجسيمات في مجال دبياي	-
n	عدد الالكترونات	-
n_o	عدد الالكترونات الأولية	-
n_p^d	هي اعداد من الفوتونات النشطة التي أنشأها كل إلكترون يدخل الفضاء المظلم	-
n_p^g	هي اعداد من الفوتونات النشطة التي أنشأها كل إلكترون يدخل التوهج السلبي	-
n_m^d	عدد الذرات المستقرة التي انشاتها الإلكترونات في الفضاء المظلم	-
n_m^g	عدد الذرات المستقرة التي انشاتها الإلكترونات في منطقة التوهج السالب	-
p	الضغط المسلط	Torr
T_e	درجة حرارة الالكترون	k
T_i	درجة حرارة الايونات	k
T_g	درجة حرارة الذرات(الغاز)	k
V_b	جهد الانهيار	Volt
V_p	جهد البلازما	Volt
V_e	طاقة الالكترون السريع	Volt
v^+	سرعة الانجراف الايوني	m/s

v_e	سرعة الانجراف الالكتروني	m/s
$v_{d,i}$	سرعة الانجراف للجسيم	m/s
x	الازاحة	m
α	معامل التأين الاول لتاونسند	-
ɣ	معامل التأين الثاني لتاونسند	-
γ_p	كفاءة انبعاث الالكترون الثانوي من سطح الكاثود لتأثير الفوتون	-
γ_m	كفاءة انبعاث الالكترون الثانوي من سطح الكاثود لتأثير الذرات المستقرة	-
ε_o	سماحية الفراغ	F/m
η	الفعالية	-
η_p	عدد الكميات النشطة لكل فولت	-
λ_m	متوسط المسار الحر	nm
λ_1,λ_2	الطول الموجي للخطين الطيفيين	nm
μ_i	قابلية حركة الجسيمات	-
ρ^+	كثافة ايونات الفضاء	cm^{-3}
ρ^e	كثافة الكترونات الفضاء	cm^{-3}
τ	متوسط الوقت بين الاصطدامات مع الذرات	sec
ω_{pe}	تردد البلازما	rad/s
σ_c	هو المقطع العرضي للتصادم	cm^{-2}

Abstract

A Vacuum system has been designed and constructed and it's works with direct current (DC) to generate plasma for Nitrogen gas. We used a cylindrical chamber made from Pyrex glass with 30cm length and 10cm diameter.

We used an Aluminum electrodes to get an electrical discharge, the Anode was shaped like a flat disk with diameter8.8cm, whereas the Cathode has been designed like geometrical hollow shapes (Cylindrical, Cone, funnel), with variable dimensions.

Nitrogen breakdown has measured and for different dimension and for Variable latitude of pressure between (0065-0.76) torr, the best distance between electrodes was determined d=4cm, which has been specified to be suitable for depositing thin films. We noticed that there is a change in breakdown voltage with the change of cathode shape. Breakdown voltage by using cylindrical hollow cathode with inner diameter (6, 3) cm are equal to (250, 239) volt, respectively at (Pd_{min}=0.754, 0.695 torr.cm). The breakdown voltage by using conical hollow cathode with inner diameter (6, 3) cm are equal to (237. 221) volt, respectively at (Pd_{min}=0.676, 0.642 torr.cm). While the value (223, 202) volt, respectively at (Pd_{min}=0.676, 0631 torr.cm) by suing the repressive hollow cathode with liner diameter (2&1) cm. The results proved the hollow diameter decrease when its length fixed leads to decrease gas breakdown voltage.

We have studied the properties of vacuum curve (I-V) the results shows that the (Amp-Volt) are different due to different geometric shape of cathode. The decrease of hollow diameter when length fixed will increase plasma conductivity which lessen resistance

We used an optical emission spectrometer (OES)to study the plasma properties (electron temperature, electrons density),the results shows that the temperature and electrons density of nitrogen Plasma increases with increased subjected voltage for all cathode shape, the electrons density has been indicated with values ($1x10^{17}$-$9x10^{17}$) cm^{-3} and electrons temperature in range (0.8-1.3) eV.

We noticed that by using the spectrum analysis of light emission and through emitted ray intensity, the electrons temperature decreases and electron density increases with gas pressure.

Ministry of Higher Education & Scientific Research
University of Al-Qadisiyah
College of Education
Department of physics

Study of the effect of the geometric shape of the cathode electrode on the properties of glowing discharge plasma

A thesis

Submitted to the Council of the College of Education, University of Al-Qadisiyah

In partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Physics

By

Wessam Mahmood Taher

B. Sc. Physics (2000)

College of Education \ University of Bagdad

Supervised by

Dr. Abdulhussain A. Khadayeir

2018 A.D 1440 A.H