بسمه تعالی

دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده علوم پایه

تأییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیئت داوران نسخهٔ نهایی پایان‌نامه خانم/آقای **روشنک کلانتری** رشته **فیزیک** تحت عنوان: بررسی فونونی و پراکندگی رامان بر انگیخته سطحی نانو بلور KTP رشد یافته به روش پچینی از نظر فرم و محتوا بررسی نموده و آن را برای اخذ درجهٔ کارشناسی‌ارشد مورد تأیید قرار دادند.

اعضای هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنما	دکتررسول ملک فر	دانشیار	۲۹/۱۲/۹۰
۲- استاد ناظر داخلی	دکتر اسماعیل ساعی ور	دانشیار	
۳- استاد ناظر داخلی	دکتر احمد مشاعی	استادیار	
٤- استاد ناظرخارجی	دکتر حمید لطیفی	استاد	
٥-نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر اسماعیل ساعی ور	دانشیار	

آیین نامه چاپ پایان‌نامه (رساله)های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله)های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی – پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه،دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله)ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثارعلمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته فیزیک

است که در سال 1390 در دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم/جناب آقای دکتررسول ملک فر از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت‌چاپ) را به «دفتر نشر آثارعلمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر درمعرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت‌مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب **روشنک کلانتری** دانشجوی رشته **فیزیک** مقطع **کارشناسی ارشد**

تعهد فوق وضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی:

روشنک کلانتری

تاریخ و امضا:

۹۰/۹/۹

آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب **روشنک کلانتری** دانشجوی رشته **فیزیک** ورودی سال تحصیلی **۱۳۸۷** مقطع **کارشناسی ارشد** دانشکده **علوم‌پایه** متعهد می شوم کلیه نکات مندرج در آئین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته های علمی مستخرج از پایان نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین نامه فوق الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هر گونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هر گونه اعتراض را از خود سلب نمودم»

امضا:

تاریخ: ۹۰/۹/۹

دانشکده علوم پایه

پایان نامه کارشناسی ارشد

رشته فیزیک

گرایش اتمی و مولکولی

عنوان پایان نامه:

بررسی فونونی و پراکندگی رامان برانگیخته سطحی نانو بلور KTP رشدیافته به روش پچینی

نام دانشجو:

روشنک کلانتری

استاد راهنما

دکتر رسول ملک‌فر

خرداد ۱۳۹۰

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

که همواره راهنمایی هایشان روشنگر راهم

و دعاهایشان بدرقه راهم بوده است،

تقدیم به همسر صبور و مهربانم

که همواره مشوق و همراه من در طی این مسیر بوده است

و تقدیم به فرزند عزیزم

که امیدوارم روزی شاهد موفقیت های او باشم.

تشکر و قدردانی

خدای مهربان را شاکرم که به من فرصتی داد تا با کسب علم و دانش، هر چند ناچیز ، بیش از پیش سرتعظیم در برابر قدرت و عظمتش فرود آورم.

مفتخرم از استاد گرانقدر و ارجمندم جناب آقای **دکتر رسول ملک‌فر** کمال قدردانی و تشکر را بنمایم که همواره با صبر و درایت مرا در پیشبرد این پایان نامه مورد لطف و عنایت خود قرار دادند و در طول مدت تحصیل در دانشگاه تربیت مدرس وجود پربرکت ایشان موجب دلگرمی و پیشرفت اینجانب بود.

همچنین از سرکار خانم سارا عباسیان که تجربیاتشان را در اختیارم قرار دادند، تشکر می کنم.

از تمامی دوستانم در آزمایشگاه، خانمها حافظی، ادیبی و دیگر دوستان که اگر وجود پر مهرشان نبود، طی مسیر برایم دشوارتر می نمود، سپاسگزارم.

چکیده

هدف اصلی از نگارش این پایان‌نامه ارائه گزارشی از روش تهیه و مشخصه یابی نانو بلور KTP ($KTiOPO_4$) می‌باشد. در مرحله نخست نانو بلور KTP توسط روش پچینی تهیه گردید. تصویر برداری SEM، پراش پرتو ایکس، طیف‌سنجی رامان و پراکندگی رامان برانگیخته سطحی و طیف‌سنجی UV/Vis به منظور مطالعه ریخت‌شناسی، ساختار، خواص الکتریکی و ارتعاشی نمونه نانو بلور تهیه شده مورد استفاده قرار گرفت. طیف سنجی مرتبه اول پراکندگی رامان محلول ۰/۰۱ مولار KTP با قله‌های بسیار ضعیف رامان ثبت گردید. هرچند طیف های SERS ثبت شده با استفاده از زیر لایه های مختلف ارتقای زیادی را نشان می دهند. شاخص ها و نتایج ارتقا برای زیر لایه های مختلف بررسی و مقایسه شدند.

زیر لایه‌های مختلفی که به منظور بررسی SERS در این پایان‌نامه تولید و استفاده گردیده است عبارتند از: نانو ذرات کلوئید نقره، دندریت‌های نقره خودسامانده بر روی مس و آلومینیوم، زیر لایه ورق صافی پوشیده شده با نانو ذرات نقره کلوئیدی، زیر لایه شیشه‌ای پوشیده شده با نانو ذرات کلوئید نقره به کمک روش لایه نشانی چرخشی، زیر لایه ورق صافی پوشیده شده با نانو ذرات نقره، زیر لایه شیشه پوشیده شده با نانو ذرات کلوئ روش لایه نشانی چرخشی. علاوه بر این برخی از زیر لایه‌ها با تصویر برداری SEM و UV مورد بررسی از لحاظ ریخت‌شناسی و ساختار الکتریکی، قرار گرفتند.

کلید واژه‌ها: طیف سنجی رامان، SERS، طیف سنجی رامان برانگیخته سطحی، KTP، کلوئید نقره.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول ۱

۱- جذب و پراکندگی نور از نانو ذرات فلزی ۱

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- جذب و پراکندگی ۲

۱-۲-۱- جذب و پراکندگی نور از نانو ذرات کروی ۳

۱-۲-۱-۱- نظریه پراکندگی ریلی (تقریب الکتروستاتیک) ۴

۱-۲-۱-۲- نظریه می ۵

۱-۲-۱-۳- نتایج محاسبات می ۱۱

۱-۳- پراکندگی رامان ۱۲

۱-۳-۱- مدل کلاسیکی پراکندگی رامان ۱۶

۱-۳-۲- توصیف کوانتومی پراکندگی رامان ۱۸

فصل دوم ۲۱

۲- اثر پراکندگی رامان ارتقایافته سطحی(SERS) ۲۱

۲-۱- طیف‌سنجی رامان ارتقایافته‌سطحی(SERS) و تاریخچه آن ۲۲

۲-۲- نظریه‌های SERS ۲۵

۲-۲-۱- اثر الکترومغناطیسی ۲۶

۲-۲-۱-۱- مدل سیستم تک ذره‌ای SERS ۲۷
۲-۲-۱-۲- مدل کروی ۲۸
۲-۲-۱-۳- قطبیدگی کره..... ۲۹
۲-۲-۱-۴- قطبیدگی مولکول ۳۱
۲-۲-۱-۵- قطبیدگی مولکول- کره ۳۱
۲-۲-۱-۶- عامل شکل و انبوهش..... ۳۵
۲-۲-۲- اثر شیمیایی ۳۷
۲-۲-۲-۱- ارتقا شیمیایی غیر تشدیدی ۳۹
۲-۲-۲-۲- ارتقا شیمیایی تشدیدی ۳۹
۲-۲-۳- قوانین انتخاب ۴۰
۲-۲-۴- جمع‌بندی ۴۱
فصل سوم ۴۵
۳- روش‌های ساخت و مشخصه‌یابی زیرلایه‌های SERS..... ۴۵
۳-۱- مقدمه..... ۴۶
۳-۱-۱- تهیه کلویید نقره به روش لی و میسل..... ۴۶
۳-۱-۲- روش تهیه ورق صافی ۴۷
۳-۱-۳- روش ساخت زیرلایه‌های نقره روی ورقه‌های مس و آلومینیوم..... ۴۸
۳-۱-۴- روش نشست الکتریکی روی مس و آلومینیوم ۴۹

۳-۱-۵- روش تهیه زیر لایه طلا ۵۰

فصل چهارم ۵۲

4- معرفی KTP ونحوه ساخت آن به روش پچینی ۵۲

4-1- مقدمه ۵۳

۴-۲- مشخصات بلور KTP ۵۳

4-3- روش‌های رشد بلور KTP ۵۴

۴-۳-۱- روش فلاکس ۵۴

۴-۳-۲- روش گرمابی ۵۵

۴-۳-۳- روش پچینی ۵۶

۴-۳-۳-۱- مراحل ساخت آزمایشگاهی مولکولKTP ۵۸

فصل پنجم ۶۱

۵- تجزیه و تحلیل طیفی ساختار نانو بلور KTP و زیرلایه‌های ساخته شده به منظور استفاده در SERS ۶۱

۵-۱- مقدمه ۶۲

۵-۲- تجزیه و تحلیل پراش پرتو ایکس (XRD) نانو بلور KTP ساخته شده به روش پچینی ۶۲

۵-۳- بررسی نمونه تولید شده توسط تصویربرداری میکروسکوپ الکترونی روبشی(SEM) ۶۵

5-3-1- تصاویر SEM نانو بلور KTP ۶۵

۵-۳-۲- تصویر SEM زیر لایه‌های ساخته شده دندریتی بر روی مس ۶۷

۵-۳-۳- تصویر SEM زیر لایه‌های ساخته شده دندریتی بر روی آلومینیوم ۶۹

۵-۳-۴- نتایج تصاویر SEM برای زیر لایه نقره بر روی مس ۷۱
۵-۴- مقایسه نتایج به دست آمده اندازه ذرات با استفاده از فرمول دبای-شرر و تصاویر SEM ... ۷۲
۵-۵- تجزیه و تحلیل طیف رامان نانو پودر KTP ۷۲
۵-۶- تحلیل طیف UV/Vis/NIR بدست آمده از نانو پودر KTP..... ۷۵
۵-۶-۱- مقدمه ۷۵
۵-۶-۲- تجزیه و تحلیل طیف UV/Vis/NIR بدست آمده از نانو پودر KTP..... ۷۷
۵-۶-۳- تجزیه و تحلیل طیف UV/Vis/NIR مربوط به کلویید نقره ساخته شده به روش لی و میسل..... ۷۸
فصل ششم..... ۸۰
۶- نتایج حاصل از طیف سنجی رامان ارتقا یافته سطحی برای محلول ۰/۰۱ مولار KTP..... ۸۰
۶-۱- مقدمه..... ۸۱
۶-۲- طیف رامان محلول ۰/۰۱ مولار نانو پودر KTP..... ۸۱
۶-۳- طیف رامان برانگیخته سطحی محلول ۰/۰۱ مولار KTP بر روی زیر لایه کلویید نقره به طور مایع ۸۳
۶-۴- طیف رامان برانگیخته سطحی محلول ۰/۰۱ مولار KTP با زیر لایه کلویید نقره بر روی ورق صافی..... ۸۴
۶-۵- طیف رامان برانگیخته سطحی محلول ۰/۰۱ مولار KTP با زیر لایه کلویید نقره بر روی شیشه ۸۶
۶-۶- طیف رامان برانگیخته سطحی محلول ۰/۰۱ مولار KTP با زیر لایه طلا..... ۸۷

۶-۷- طیف رامان برانگیخته سطحی محلول ۰/۰۱ مولار KTP توسط زیر لایه دندریتی نقره بر روی مس ۸۹

۶-۸- طیف رامان برانگیخته سطحی محلول ۰/۰۱ مولار KTP توسط زیر لایه دندریتی نقره بر روی آلومینیوم ۹۰

فصل هفتم ۹۲

۷- نتیجه گیری و پیشنهادات ۹۲

۷-۱- نتیجه‌گیری ۹۳

۷-۱-۱- نتایج مربوط به ساخت و مشخصه‌یابی KTP ۹۳

۷-۱-۲- نتایج مربوط به ساخت و مشخصه‌یابی زیر لایه‌های SERS ۹۴

۷-۱-۳- نتایج مربوط به طیف‌های ارتقا یافته محلول ۰/۰۱ مولار KTP با استفاده از روش SERS ۹۵

۷-۲- پیشنهادها ۹۵

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱: نتایج محاسبات می [۷] ۱۲

شکل ۱-۲:نتایج محاسبات می برای اثر محیط اطراف روی شدت جذب پلاسمون ذره .محاسبات برای نانوذرات طلا که در محیطی با ضریب شکست ۱ و۱/۵انجام شده است [۷] ۱۲

شکل ۱-۳: تفاوت طیف سنجی رامان(a) و سیگنالهای فلورسانس (b) برای مولکول Rhodamine 6G [۱۰] ۱۵

شکل ۱-۴: نمودار پراکندگی رامان و ریلی [۲۰] ۱۶

شکل ۲-۱: پراکندگی رامان تشدیدی [۲۰] ۲۳

شکل۲-۲: زیر لایه های جامد پوشیده شده با نانو ساختارهای فلزی [۳۱] ۲۵

شکل۲-۳: مقایسه الف)پراکندگی رامان معمولی ب)پراکندگی رامان ارتقا یافته سطحی [۳۲]. ۲۷

شکل۲-۴: طرحواره الف) یک مولکول در فاصله d از نانو کره فلزی و ب)مولکولی که به صورت شیمیایی جذب نانو کره فلزی شده است. [۷] ۲۹

شکل۲-۵: محاسبات عامل افزایش برای کره نقره که نشان می‌دهد $EF=10^4$ و بستگی EF به مقدار طول موج ارتعاشی [۷] ۳۴

شکل۲-۷: خطوط میدان محلی در نزدیکی دوتایی های ذرات نقره در طول موج های مشخص که پیک میدان $|E|^2$ را نشان می‌دهد. [۳۳] ۳۷

شکل۲-۸: فرایند انتقال بار [۷] ۴۰

شکل ۳-۱: شکل و رنگ کلوییید نقره ساخته شده به روش لی و میسل ۴۷

شکل ۳-۲: ورق صافی پوشیده شده با ذرات نقره [۴۳] ۴۸

شکل ۳-۳: تصویری از زیر لایه مس درون محلول ۱ مولار نیترات نقره پس از ده دقیقه ۴۹

شکل۳-۴: ورق آلومینیوم قرار داده شده در محلول نیترات نقره برای تشکیل دندریت نقره ۵۰

شکل۳-۵: نمایی از دستگاه Sputter Coater ۵۱
شکل۴-۱: ساختار بلور KTP [۴۵]..... ۵۴
شکل ۴-۲: شمایی از روش فلاکس ۵۵
شکل ۴-۳: شمایی از روش گرمابی [۵۲] ۵۶
شکل ۴-۴: شمای کلی از کیلیت یک فلز توسط عامل کیلیت‌گر EDTA [۵۶] ۵۸
شکل ۴-۵: کوره هریوس قابل برنامه‌ریزی برای فرآیند گرمادهی و تکلیس ۶۰
شکل۵-۱: پراش پرتو ایکس توسط یک بلور [۵۷]..... ۶۳
شکل۵-۲: طیف XRD به دست آمده برای نانوپودرKTP ساخته شده به روش پچینی دردمای ۶۵۰
درجه سانتیگراد ۶۴
شکل۵-۳: تصویرSEM نانوپودر KTP ساخته شده به روش پچینی در دمای ۶۵۰ درجه سانتیگراد .۶۶
شکل۵-۴: تصویر SEM نانو پودر KTP ساخته شده به روش پچینی در دمای۶۵۰ درجه سانتیگراد ۶۶
شکل۵-۵: تصویرSEM گرفته شده ازدندریتهای نقره ایجاد شده برروی‌مس‌به روش نشست‌الکتریکی
..... ۶۷
شکل۵-۶: تصویر SEM دندریت نقره بر روی مس به روش نشست الکتریکی با اندازه برگ‌گونه‌ها .. ۶۸
شکل۵-۷: تصویر SEM دندریت نقره بر روی مس با اندازه ساقه ۶۸
شکل۵-۸: نمونه‌ای از تصویر SEM دندریتهای نقره بر روی آلومینیوم..... ۶۹
شکل۵-۹: تصویر SEM یکی از شاخه‌های دندریت نقره روی آلومینیوم..... ۷۰
شکل۵-۱۰: تصویر SEM دندریت نقره بر روی آلومینیوم با اندازه برگ‌گونه‌ها ۷۰
شکل ۵-۱۱: تصویر SEM دندریت نقره بر روی آلومینیوم با اندازه ساقه ۷۱
شکل ۵-۱۲: تصویر SEM مربوط به زیر لایه نقره بر روی مس ۷۲
شکل ۵-۱۳:مربوط به واحدهای ارتعاشی TiO_6 و PO_4 [۶۲] ۷۳
شکل۵-۱۴: طیف رامان به دست آمده از نانو پودر KTP در دمای ۷۵۰ درجه سانتیگراد..... ۷۴

شکل ۵-۱۵: طیف رامان به دست آمده از نانوپودر KTP در دمای ۶۵۰ درجه سانتیگراد ۷۴
شکل۵-۱۶: طرحی از دو تراز انرژی الکترونی و ترازهای ارتعاشی و چرخشی آن [۶۳] ۷۶
شکل ۵-۱۷: شمایی از دستگاه طیف‌سنجی UV/Vis/NIR ۷۷
شکل ۵-۱۸: شکل طیف UV مربوط به نانو پودر KTP ۷۸
شکل ۵-۱۹: طیف جذبی کلویید نقره ساخته شده به روش لی و میسل [۶۷] ۷۹
شکل ۶-۱: طیف رامان محلول ۰/۰۱ مولار KTP ۸۲
شکل ۶-۲: مقایسه طیف‌های رامان نانو پودر KTP در بالا و محلول ۰/۰۱ مولار آن در پایین ۸۲
شکل ۶-۳: طیف SERS محلول ۰/۰۱ مولار KTP با زیرلایه کلوییدنقره مایع به نسبت ۱:۸ ..... ۸۳
شکل ۶-۴: مقایسه طیف رامان محلول ۰/۰۱ مولار KTP در پایین با طیف ارتقایافته آن توسط کلویید نقره به نسبت ۱:۸ ..... ۸۴
شکل ۶-۵: طیف رامان محلول ۰/۰۱ مولار KTP بر روی ورق صافی با یک لایه کلویید نقره ۸۵
شکل ۶-۶: مقایسه طیف‌های رامان محلول۰/۰۱ مولار KTP با طیف تقویت شده توسط ورق صافی پوشیده شده با یک لایه (بالا) و چهار لایه (وسط) کلوییدنقره ۸۵
شکل ۶-۷: مقایسه طیف رامان محلول ۰/۰۱ مولار KTP و طیف ارتقا یافته آن توسط کلویید نقره یک لایه(وسط) و چهار لایه (بالا) که بر روی شیشه لایه نشانی شده ۸۶
شکل ۶-۸: طیف رامان محلول ۰/۰۱ مولار KTP بر روی طلا ۸۸
شکل ۶-۹: مقایسه طیف‌های رامان محلول۰/۰۱ مولار KTP و ارتقایافته آن توسط زیر لایه طلا ... ۸۸
شکل ۶-۱۰: طیف رامان ارتقا یافته محلول ۰/۰۱ مولار KTP با زیرلایه دندریت نقره روی مس ۸۹
شکل ۶-۱۱: مقایسه طیف‌های رامان محلول ۰/۰۱ مولار KTP با ارتقا یافته آن توسط زیر لایه دندریتی نقره بر روی مس به روش نشست الکتریکی ۹۰
شکل ۶-۱۲: طیف رامان محلول ۰/۰۱ مولار KTP با زیرلایه دندریت‌های نقره روی آلومینیوم به روش نشست الکتریکی ۹۱

شکل ۶-۱۳: مقایسه طیف‌های رامان محلول ۰/۰۱ مولار KTP با ارتقا یافته آن توسط زیر لایه دندریت نقره روی آلومینیوم به روش نشست الکتریکی ۹۱

فهرست **جداول**

عنوان **صفحه**

جدول ۵-۱: اطلاعات مربوط به XRD شکل۵-۲ ..... ۶۴

جدول ۵-۲: محاسبه اندازه ذرات توسط داده‌های شکل۵-۲ ..... ۶۵

جدول۵-۳: مدهای فعال نمونه و شبکه بلوری مواد TiO_6 و PO_4 مقایسه شده‌اند. ۷۵

فصل اول

جذب و پراکندگی نور از نانو ذرات فلزی

۱-۱- مقدمه

در قرن بیست و یکم نانوذرات نقش مهمی در بسیاری از زمینه ها مثـل فیزیـک، شـیمی و سـایر علـوم تجربی پیدا کرده اند .علم نانو شامل موادی با بعضی ویژگی های خاص می شود که مربوط بـه سـاختار درونی این مواد است که حداقل از یک بعد به 10 تا 100 نانومتر محدود شده اند.

نانوذرات می توانند به دلیل محدودیت اندازه، خواص شیمیایی یکسان و به دلیل شکل، نسبت سطح به حجم بسیار بالا، تشدید الکترون پلاسمون و اثر محدودیت کوانتومی شان، خـواص اپتیکـی یکسـانی را ازخود نشان دهند.

ذرات با اندازه نانو با نام های مختلفی شناخته می شوند :خوشه ها، کلوییدها، سل ها[1]، نـانوذرات و نـانو بلورها. اولین مطالعات را روی کلوییدهای طلا، نقره و سایر فلزات Michael Faraday در سال1857 انجام داد .او نشان داد که کلوییدهای فلزی نسبتا ناپایدارند.

۱-۲- جذب و پراکندگی

بر هم کنش نور با ماده می تواند به صورت جذب یا پراکندگی باشد. در حالت جذب، اگر انرژی فوتـون فرودی با اختلاف انرژی بین حالت پایه مولکول و یک حالت برانگیخته آن برابر باشـد، فوتـون ممکـن است جذب شده و مولکول را به یک حالت انرژی برانگیخته انتقال دهد. اما در صورت پراکندگی نیازی نیست که انرژی فوتون با اختلاف انرژی دو تراز مولکول برابر باشد. البته آشکارسازی فوتونهای پراکنده شده در یک زاویه خاص نسبت به پرتو فرودی قابل انجام است.

[1] Cells