بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده : فیزیک

گروه : فیزیک حالت جامد

عنوان پایان نامه ارشد :

رشد و مشخصه یابی لایه های نازک

$Cd_{1-x}Co_xS$

دانشجو : سمانه اعتمادفرد

استاد راهنما :

دکتر محمد ابراهیم قاضی

پایان نامه ارشد جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

بهمن ماه ۱۳۸۹

دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشکده : فیزیک

گروه : فیزیک حالت جامد

پایان نامه کارشناسی ارشد آقای/ خانم سمانه اعتمادفرد

تحت عنوان: رشد و مشخصه یابی لایه های نازک $Cd_{1-x}Co_xS$

در تاریخ ..... توسط کمیته تخصصی زیر جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد مورد ارزیابی و با درجه ..... مورد پذیرش قرار گرفت.

اساتید راهنما	امضاء	اساتید مشاور	امضاء
نام و نام خانوادگی :		نام و نام خانوادگی :	
نام و نام خانوادگی :		نام و نام خانوادگی :	

اساتید داور	امضاء	نماینده تحصیلات تکمیلی	امضاء
نام و نام خانوادگی :		نام و نام خانوادگی :	
نام و نام خانوادگی :			
نام و نام خانوادگی :			
نام و نام خانوادگی :			

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم که دعای خیرشان همیشه بدرقه راهم بود ،

برادر دلسوزم که در این راه فانوس تاریکیهایم بود

و همسر صبور و مهربانم که بودن در کنارش

سختیهای این راه را برایم آسان نمود.

تشکر و قدردانی

خداوند بزرگ را شکرگزارم که این توانایی را به من عطا فرمود تا این مرحله از زندگی را نیز با پیروزی پشت سر بگذارم.

لازم است قبل از ارائه ، از دوستان و عزیزانی که در این راه مرا یاری نمودند تشکر کنم. در ابتدا از استاد راهنمای عزیز و گرانقدر جناب آقای دکتر قاضی که بسیار صبورانه در این کار مرا همراهی کردند. از آقای احسانی استاد عالیقدرم که راهنمایی های ایشان چراغ راهم بود ، آقای مسکنی سرپرست آزمایشگاه بلور که برای اینکار و به راه انداختن دستگاه تبخیر زحمات و مشقات بسیاری کشیدند. همچنین دیگر عزیزان که در به سرانجام رساندن این پایان نامه به نحوی به من کمک کرده و زحمت کشیدند.

دانشجو **سمانه اعتماد فرد** تأیید می نماید که مطالب مندرج دراین پـایان نامه (رساله) نتیجه تحقیقات خودش می باشد و در صورت استفاده از نتایج دیگران مرجع آن را ذکر نموده است.

کلیه حقوق مادی مترتب از نتایج مطالعات ، آزمایشات و نو آوری ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه (رساله) متعلق به دانشگاه صنعتی شاهرود می باشد .

بهمن ماه ۱۳۸۹

چکیده

لایه های نازک سولفید کامیوم (CdS) کاربردهای فراوانی از جمله در سلولهای خورشیدی دارند. در این پایان نامه به لایه نشانی لایه های نازک سولفید کامیوم پرداخته و سعی نمودیم با آلایش عنصر واسطه کبالت خواص فیزیکی آنها را مورد مطالعه قرار دهیم. کار تجربی ما در این پایان نامه شامل سه مرحله است :

ابتدا لایه های نازک سولفید کادمیوم به ضخامت حدود ۱/۵ میکرومتر بر روی زیرلایه شیشه و در دمای محیط به روش تبخیر حرارتی تهیه شد. نتایج حاصل از مطالعه طیف پراش پرتو ایکس آنها نشان داد که نمونه ها دارای ساختار هگزاگونال با قله ارجح در راستای (۰۰۲) هستند. طیف های عبور و جذب آنها نیز توسط دستگاه طیف سنج (Uv – Vis) تهیه شد. گاف نواری نمونه ها به کمک داده های جذب در حدود ۲/۴۲ الکترون ولت بدست آمد. سپس ثابت های اپتیکی آنها نیز محاسبه شد.

در مرحله بعد لایه های نازک $Cd_{1-x}Co_xS$ (۰/۱, ۰/۰۵, ۰/۰۲۵ , ۰ = x) با روش فوق با دو ضخامت حدود ۵۰ نانومتر و ۵۰۰ نانومتر و با دمای زیرلایه ۲۷ و ۱۰۰ و ۱۸۰ درجه سانتی گراد، بر روی زیرلایه شیشه لایه نشانی شدند. طیف پرتو ایکس نمونه ها نشان داد که آلایش کبالت باعث تغییر ساختار نشده ولی موقعیت و شدت قله ارجح با تغییر پارامترهای غلظت، دمای زیرلایه و ضخامت دستخوش تغییر شد. بنابراین به کمک داده های بدست آمده از طیف پراش ، آنالیز ساختاری نمونه ها از جمله محاسبه پارامترهای شبکه و اندازه دانه ها انجام گرفت. با افزایش غلظت کبالت در ترکیب، اندازه دانه ها افزایش و پارامترهای شبکه کاهش یافتند. با افزایش ضخامت و دمای زیرلایه شاهد ظاهر شدن پیک های بیشتری بودیم و تغییر در پارامترهای شبکه و اندازه دانه ها نیز کاملا مشهود بود. در زمینه مطالعه سطح نمونه ها تصاویر میکروسکوپ الکترون روبشی (SEM) از نمونه ها تهیه شد. با استفاده از طیف های عبور و جذب نمونه های با غلظت های مختلف کبالت، گاف نواری آنها محاسبه شد. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت

کبالت گاف نواری کاهش می یابد. برای بررسی خواص مغناطیسی، نمونه ها توسط دستگاه AGFM و مغناطواپتیکی از جمله اثر کر و فارادی مورد مطالعه قرار گرفت که دستگاه های موجود قادر به آشکارسازی سیگنال نشدند. بدین منظور در مرحله سوم لایه های جدیدی از این ترکیب را به روش نفوذی تهیه کردیم. ابتدا لایه های نازک سولفید کادمیوم را با ضخامت ۱۹۴ نانومتر بر روی زیرلایه شیشه به روش تبخیر حرارتی تهیه نموده و سپس روی آنها لایه ای از کبالت به ضخامت ۸ نانومتر، ۱۳/۵ نانومتر و ۱۹ نانومتر نشاندیم. بعد از آن نمونه ها را در دمای ۴۰۰ درجه سانتی گراد در خلا گرمادهی کردیم . در نهایت به مطالعه ساختاری، اپتیکی و مغناطیسی آنها پرداختیم. برای این نمونه ها از دستگاه VSM برای اندازه گیری مغناطش در دمای اتاق استفاده نمودیم. رفتار مشاهده شده رفتار آمیخته دیامغناطیسی با آنتی فرو مغناطیسی بود.

کلمات کلیدی : لایه های نازک، نیمه رساناهای مغناطیسی رقیق، سولفید کادمیوم، کبالت، تبخیر حرارتی، خواص ساختاری، خواص اپتیکی، خواص مغناطیسی.

لیست مقالات استخراجی از پایان نامه

۱-رشد و مطالعه خواص اپتیکی لایه نازک CdS ؛ اعتمادفرد. س ، قاضی . م ، احسانی. م ، مسکنی. ر ؛ کنفرانس فیزیک ایران(همدان، شهریور ۱۳۸۹).

۲- بررسی خواص ساختاری و اپتیکی لایه های نازک $Cd_{1-x}Co_xS$ تهیه شده به روش تبخیر حرارتی ؛ اعتمادفرد. س ، قاضی . م ، احسانی. م ؛ همایش تخصصی ماده چگال(شیراز، بهمن ۱۳۸۹).

۳-تاثیر دمای زیرلایه بر روی خواص ساختاری و اپتیکی لایه های نازک $Cd_{0.95}Co_{0.05}S$ تهیه شده به روش تبخیر حرارتی ؛ اعتمادفرد. س ، قاضی . م ، احسانی. م؛ هفدهمین کنفرانس اپتیک و فوتونیک (کرمان، بهمن ۱۳۸۹).

فهرست مطالب

فصل اول ۱

لایه های نازک ۱

مقدمه ۲

۱-۲ تعریف لایه نازک ۱ ..... ۳

۱-۳ دسته بندی لایه ها ۳

۱-۳-۱ لایه های رسانا : ۳

۱-۳-۲ لایه های عایق : ۳

۱-۳-۳ لایه های نیمه رسانا : ۴

۱-۴ کاربرد لایه نازک ۵

۱-۴-۱ کاربردهای مکانیکی : ۵

۱-۴-۲ کاربردهای الکترونیکی و میکروالکترونیکی : ۶

۱-۴-۳ کاربردهای اپتیکی ۶

فصل دوم ۷

روشهای مختلف ساخت لایه نازک ۷

۲-۱ روشهای لایه نشانی ۸

۲-۱-۱ روش کندوپاش ۱۰

۲-۱-۲ روش تبخیر حرارتی ۱۰

۲-۱-۲-۱ مقدمه ۱۰

۲-۱-۲-۲ چشمه حرارتی مقاومتی ۱۲

۲-۱-۲-۳ تبخیر آنی ۱۳

۲-۱-۲-۴ تبخیر با استفاده از قوس الکتریکی ۱۳

۲-۱-۲-۵ تبخیر با استفاده از روش انفجاری سیم فلزی ۱۴

۲-۱-۲-۶ تبخیر لیزری ۱۴

۲-۱-۲-۷ تبخیر با استفاده از بمباران الکترونی ۱۴

۲-۲ فیزیک تبخیر ۱۵

۲-۲-۱ نرخ تبخیر ۱۵

۲-۲-۲ تبخیر آلیاژها ۱۶

۲-۳ تئوری ضخامت لایه ها ۱۷

۲-۳-۱ هندسه لایه نشانی و ضخامت ۱۷

۲-۳-۲ یکنواختی ضخامت لایه ۱۸

۲-۴ عوامل موثر بر ساختار لایه نازک ۲۰

۲-۴-۱ دمای منبع ۲۰

۲-۴-۲ دمای زیرلایه ۲۰

۲-۴-۳ فاصله منبع از زیرلایه ۲۰

۲-۴-۴ کیفیت سطح زیرلایه ۲۱

فصل سوم ۲۲

سولفید کامیوم خالص و آلاینده شده با عناصر واسطه ۲۲

مقدمه ۲۲

۳-۱ کاربردهای سولفید کادمیوم (CdS) ۲۳

۳-۲ روشهای تهیه سولفید کادمیوم ۲۴

۳-۳ خواص فیزیکی سولفید کادمیوم ۲۵

۳-۳-۱ خواص اساسی CdS ۲۵

۳-۳-۲ خواص ساختاری سولفید کادمیوم ۲۶

۳-۳-۳ خواص اپتیکی و الکتریکی سولفید کادمیوم ۲۸

۳-۳-۴ خواص ساختاری و اپتیکی سولفید کادمیوم آلاییده شده با کبالت ۳۰

فصل چهارم ۳۷

لایه نشانی نمونه ها و نتایج ۳۷
۴-۱ دستگاه لایه نشانی ۳۹
۴-۱-۱ نحوه عملکرد دستگاه ۴۰
۴-۲ آماده سازی دستگاه ۴۰
۴-۳ آماده سازی زیرلایه ۴۱
۴-۴ آماده سازی مواد و انتخاب بوته ۴۲
۴-۵ لایه نشانی لایه های نازک سولفید کادمیوم خالص ۴۳
۴-۵-۱ بررسی خواص ساختاری ۴۳
۴-۵-۱-۱ طیف پراش پرتو ایکس لایه های نازک سولفید کادمیوم ۴۳
۴-۵-۲-۲ محاسبه پارامترهای شبکه و اندازه دانه ها ۴۵
۴-۵-۲ بررسی خواص اپتیکی و محاسبه ثابت های اپتیکی ۴۶
۴-۶ لایه نشانی لایه های نازک سولفید کادمیوم آلاییده شده با کبالت ۵۰
۴-۶-۱ بررسی خواص ساختاری ۵۲
۴-۶-۱-۱ طرح پراش اشعه ایکس لایه های نازک CdS خالص و آلاییده شده با کبالت ۵۲
۴-۶-۱-۲ محاسبه پارامترهای شبکه و اندازه دانه ها ۵۵
۴-۶-۱-۳ مطالعه مورفولوژی سطح نمونه ها ۵۷
۴-۶-۲ بررسی خواص اپتیکی لایه های نازک $Cd_{1-X}Co_XS$ ۵۸
۴-۶-۳ بررسی خواص مغناطیسی لایه های نازک $Cd_{1-X}Co_XS$ ۶۲
۴-۷ تاثیر دمای زیرلایه بر روی خواص لایه های نازک $Cd_{0.90}Co_{0.05}S$ ۶۴
۴-۷-۱ بررسی خواص ساختاری ۶۴
۴-۷-۱-۱ طیف اشعه ایکس لایه های نازک $Cd_{0.90}Co_{0.05}S$ با دمای زیرلایه متفاوت ۶۴
۴-۷-۱-۲ مطالعه مورفولوژی سطح لایه ها با کمک تصاویر SEM نمونه ها با دماهای زیرلایه متفاوت ۶۶
۴-۷-۲ بررسی خواص اپتیکی لایه های نازک $Cd_{0.90}Co_{0.05}S$ با دمای زیرلایه مختلف ۶۸
۴-۷-۳ بررسی خواص مغناطیسی لایه نازک $Cd_{0.90}Co_{0.05}S$ با دمای زیرلایه متفاوت ۷۱
۴-۸ تاثیر ضخامت بر روی لایه های نازک $Cd_{0.90}Co_{0.05}S$ ۷۲

۴-۸-۱ بررسی خواص ساختاری ۷۲
۴-۸-۱-۱ طیف اشعه ایکس لایه های نازک $Cd_{0.90}Co_{0.05}S$ با ضخامت های مختلف ۷۲
۴-۸-۱-۲ نتایج SEM نمونه ها با ضخامت های متفاوت ۷۳
۴-۹ لایه نشانی لایه های نازک CdS:Co به روش نفوذی ۷۴
۴-۹-۱ بررسی خواص ساختاری ۷۵
۴-۹-۱-۱ طیف پراش پرتو ایکس نمونه ها ۷۵
۴-۹-۱-۲ نتایج حاصل از مطالعه تصاویر SEM نمونه ها ۷۷
۴-۹-۲ بررسی خواص اپتیکی ۷۹
۴-۹-۳ بررسی خواص مغناطیسی ۸۱
نتیجه گیری ۸۵
مراجع ۸۷

فهرست اشکال

شکل (۲- ۱) : طرح شماتیک از روش تبخیر حرارتی. ۱۱

شکل(۲-۲) : بستری مسطح و عمود بر چشمه. ۱۸

شکل (۳-۱) : لایه نازک سولفید کادمیوم در دو ساختار الف) شش گوشی و ب) سولفید روی. ۲۷

شکل (۳-۲) : طیف پراش پرتو ایکس لایه های نازک سولفید کادمیوم تهیه شده به روش اسپری با دمای زیرلایه متفاوت. ۲۸

شکل (۳-۳) : طیف های عبور لایه های نازک سولفید کادمیوم تهیه شده به روش اسپری با دمای زیرلایه متفاوت. ۲۹

شکل (۳-۴) : نمودار $(\alpha hv)^2$ بر حسب انرژی فوتون تابشی لایه های نازک سولفید کادمیوم با دمای زیرلایه متفاوت. ۳۰

شکل (۳-۵) : نمودار $(\alpha hv)^2$ بر حسب انرژی فوتون تابشی لایه های نازک سولفید کادمیوم آلاییده شده با کبالت با غلظتهای a) x=۰ ، b) x= ۰/۰ ۲۵ ، c) x = ۰/۰۵ ، d) x = ۰/۱ ، e) x=۰/۰۷۵ . ۳۳

شکل (۳-۶) : رفتار فرو مغناطیسی لایه های نازک سولفید کادمیوم آلاییده شده با کبالت با غلظتهای a) x= ۰/۱ ، b) x= ۰/۲ ، c) x = ۰/۳ . ۳۵

شکل (۴-۱) : تصویری از دستگاه تبخیر در خلا . ۳۹

شکل (۴-۲) : بوته ای درب دار از جنس مولیبدن. ۴۲

شکل(۴-۳) : طرح پراش پرتو ایکس لایه های نازک سولفید کادمیوم. ۴۴

شکل(۴-۴) : طیف عبور اپتیکی لایه نازک سولفید کادمیوم در دمای محیط وخط چین، منحنی پوش قسمت نوسانی طیف. ۴۷

شکل(۴-۵) : طیف جذب لایه نازک سولفید کادمیوم در دمای محیط. ۴۷

شکل (۴-۶) : نمودار $(\alpha hv)^2$ بر حسب انرژی فوتون تابشی لایه نازک سولفید کادمیوم. ۴۸

شکل(۴-۷) : نمودار ضریب ضریب شکست لایه نازک سولفید کادمیوم بر حسب طول موج. ۴۹

شکل(۴-۸): نمودار ضریب خاموشی لایه نازک سولفید کادمیوم بر حسب طول موج. ۵۰

شکل (۴-۹) : طیف پراش پرتو ایکس لایه های نازک CdS:Co تهیه شده به روش تبخیر حرارتی با غلظتهای الف) x= ۰ ، ب) x= ۰/۰ ۲۵ ، ج) x = ۰/۰۵ ، د) x=۰/۱ . ۵۳

شکل (۴-۱۰) : طیف پراش پرتو ایکس لایه نازک CdS:Co تهیه شده به روش تبخیر حرارتی با غلظت x = ۰/۰۵ و طیف پراش ساختار های مکعبی و هگزاگونال . ۵۳

شکل (۴-۱۱) : پارامترهای شبکه لایه های نازک CdS:Co تهیه شده به روش تبخیر حرارتی با غلظت های مختلف. ۵۶

شکل (۴-۱۲) : تصاویر SEM سطوح لایه های نازک CdS:Co تهیه شده به روش تبخیر حرارتی با ۵۸

غلظتهای الف) x= ۰ ، ب) x= ۰/۰ ۲۵ ، ج) x = ۰/۰۵ ، د) x=۰/۱ .

شکل (۴-۱۳) : طیف های عبور لایه های نازک CdS:Co تهیه شده به روش تبخیر حرارتی با غلظتهای الف) x= ۰ ، ب) x= ۰/۰ ۲۵ ، ج) x = ۰/۰۵ ، د) x=۰/۱ . ۵۹

شکل (۴-۱۴) : طیف های جذب لایه های نازک CdS:Co تهیه شده به روش تبخیر حرارتی با غلظتهای الف) x= ۰ ، ب) x= ۰/۰ ۲۵ ، ج) x = ۰/۰۵ ، د) x=۰/۱ . ۵۹

شکل (۴- ۱۵) : نمودار $(\alpha hv)^2$ بر حسب hv برای نمونه های سولفید کادمیوم با غلظت های مختلف کبالت. ۶۰

شکل (۴- ۱۶) : نمودار ضریب شکست بر حسب طول موج برای نمونه های با غلظت های مختلف کبالت. ۶۱

شکل (۴-۱۷) : کوره تحت خلا دانشگاه سمنان. ۶۳

شکل (۴-۱۸) : الگوی پراش پرتو ایکس لایه های نازک $Cd_{./95}Co_{./05}S$ تهیه شده به روش تبخیر حرارتی با دماهای زیرلایه ۲۷ درجه سانتی گراد و ۱۰۰ درجه سانتی گراد. ۶۵

شکل (۴-۱۹) : تصاویر سطح لایه های نازک $Cd_{./95}Co_{./05}S$ تهیه شده به روش تبخیر حرارتی در دماهای زیرلایه الف) ۲۷ درجه سانتی گراد و ب) ۱۰۰ درجه سانتی گراد. ۶۷

شکل (۴-۲۰) : طیف های عبور بر حسب طول موج برای نمونه های $Cd_{./95}Co_{./05}S$ با دمای زیرلایه ۲۷ و ۱۰۰ درجه سانتی گراد. ۶۸

شکل (۴-۲۱) : طیف های جذب بر حسب طول موج برای نمونه های $Cd_{./95}Co_{./05}S$ با دمای زیرلایه ۲۷ و ۱۰۰ درجه سانتی گراد. ۶۹

شکل (۴-۲۲) : نمودار $(\alpha hv)^2$ بر حسب hv برای نمونه های $Cd_{./95}Co_{./05}S$ با دمای زیرلایه ۲۷ و ۱۰۰ درجه سانتی گراد. ۶۹

شکل (۴-۲۳) : نمودار ضریب خاموشی بر حسب طول موج برای نمونه های $Cd_{./95}Co_{./05}S$ با دماهای زیرلایه ۲۷ و ۱۰۰ درجه سانتی گراد. ۷۱

شکل (۴-۲۴) : پراش پرتو ایکس لایه های نازک $Cd_{./95}Co_{./05}S$ تهیه شده به روش تبخیر حرارتی با دو ضخامت الف)۵۰ و ب) ۵۰۰ نانومتر. ۷۳

شکل (۴-۲۵) : تصاویر SEM لایه های نازک $Cd_{./95}Co_{./05}S$ تهیه شده به روش تبخیر حرارتی با دو ضخامت الف)۵۰ و ب) ۵۰۰ نانومتر. ۷۴

شکل (۴-۲۶) : طیف های پراش پرتو ایکس لایه های نازک cds:co تهیه شده به روش نفوذی با ضخامت های کبالت الف) ۰ و ب) ۱۹ نانومتر. ۷۶

شکل (۴-۲۷) : تصاویرSEM لایه های نازک CdS:Co تهیه شده به روش نفوذی با ضخامت های مختلف کبالت ۰ و ۸ و ۱۳ و ۱۹ نانومتر. ۷۸

شکل (۴-۲۸) : طیف های عبور لایه های نازک CdS:Co تهیه شده به روش نفوذی با ضخامت های مختلف کبالت. ۷۹

شکل (۴-۲۹) : طیف های جذب لایه های نازک CdS:Co تهیه شده به روش نفوذی با ضخامت های ۸۰

مختلف کبالت.

شکل (۴-۳۰) : نمودار $(\alpha hv)^2$ بر حسب hv برای لایه های نازک CdS:Co تهیه شده به روش نفوذی با ضخامت های مختلف کبالت. ۸۱

شکل (۴-۳۱) : رفتار مغناطیسی برای لایه نازک $Cd_{0.95}Co_{0.05}S$ تهیه شده به روش تبخیر حرارتی با ضخامت ۵۰۰ نانومتر. ۸۲

شکل (۴-۳۲) : رفتار مغناطیسی برای لایه نازک CdS:Co تهیه شده به روش نفوذی با ضخامت کبالت ۱۹ نانومتر. ۸۳

شکل (۴-۳۳) : منحنی حلقه پسماند. ۸۴

فهرست جداول

جدول (۳-۱) : برخی از ویژگی های لایه نازک سولفید کادمیوم. ۲۶

جدول (۴-۱) : لایه های نازک تهیه شده به همرا ه مشخصات لایه نشانی آنها. ۳۸

جدول (۴-۲) : پارامترهای شبکه و اندازه بلورک ها. ۴۵

جدول (۴-۳) : تغییرات موقعیت قله ارجح (۰۰۲) با تغییر غلظت کبالت. ۵۴

جدول (۴-۴) : پارامترهای شبکه، حجم یاخته واحد و اندازه دانه ها مربوط به لایه های نازک $Cd_{1-x}Co_xS$. ۵۵

جدول (۴-۵) : ثابت های کوشی مربوط به ترکیب $Cd_{1-x}Co_xS$. ۶۲

جدول (۴-۶) : پارامترهای شبکه، حجم یاخته واحد و اندازه بلورک ها مربوط به ترکیب $Cd_{0.95}Co_{0.05}S$ در دماهای زیرلایه متفاوت. ۶۶

جدول (۴-۷) : پارامترهای شبکه، حجم یاخته واحد و اندازه بلورک ها مربوط به ترکیب $Cd_{0.95}Co_{0.05}S$ با دو ضخامت مختلف. ۷۳

جدول (۴-۸) : پارامترهای شبکه و اندازه دانه ها مربوط به ترکیب CdS:Co با دو ضخامت کبالت ۰ و ۱۹ نانومتر. ۷۷

فصل اول

لایه های نازک

- مقدمه
- تعریف لایه نازک
- دسته بندی لایه ها
- کاربرد لایه نازک

مقدمه

تهیه اولین لایه نازک تقریبا به سال ۱۸۱۷ بر می گردد. فرانهوف[۱] آلمانی با قرار دادن شیشه در اسید سولفوریک، به یک لایه نازک اپتیکی روی سطح شیشه دست یافت و توانست انعکاس از شیشه را کاهش دهد. پژوهشگران دیگری در سال ۱۸۳۵ از روش شیمیایی مشابهی برای ساخت آینه استفاده نمودند. این شروع تولید صنعتی روکش کردن بود. بعد از آن در سال ۱۸۳۹ هر[۲] از دانشگاه پنسیلوانیا احتمالا اولین لایه نازک را به روش الکترولیز بدست آورد[۱].

۲۲ سال بعد فارادی توانست با استفاده از تبخیر حرارتی سیمی که از آن جریان زیادی می گذشت، لایه نازک فلزی بسازد[۲]. پس از آن برای اولین بار استفاده از محیط خلا برای لایه نشانی در سال ۱۸۸۷ توسط نهروود[۳] و کنت[۴] بکار گرفته شد، این نقطه عطفی برای ساخت لایه نازک بود. بدین ترتیب دانشمندان و محققان گام به گام مراحل رشد و ترقی را در زمینه ساخت لایه های نازک پیمودند. از آن زمان به بعد موضوع لایه نازک مورد توجه مهندسین الکترونیک و بسیاری از دانشمندان مختلف قرار گرفت و با پا نهادن به عرصه تکنولوژی توانستند به نتایج علمی و صنعتی بزرگی دست یابند.

به دلیل کاربردهای فراوان و مزایای بیشماری که لایه نازک در زندگی روزمره ما دارد در کانون توجه مجامع علمی بسیاری قرار گرفته است. امروزه بسیاری از قطعات الکترونیکی و مدارات اپتوالکترونیکی به صورت لایه نازک ساخته می شوند. هم چنین کاربرد در نمایش گرها و وسایل ذخیره اطلاعات با حجم کم، همه و همه از جاذبه های لایه نازک است.

---

۱ Fraunhofe
۲ Hare
۳ Nahrwold
۴ Kundt

۱-۲ تعریف لایه نازک

لایه نازک به پوششی از ماده بر روی یک سطح یا ماده دیگر گفته می شود که سبب ایجاد خواص فیزیکی، مکانیکی و الکترونیکی جدیدی میشود که در حالت کلی نه خصوصیات ماده تشکیل دهنده لایه را داشته و نه خصوصیات سطحی که لایه بر روی آن انباشت شده است. به عبارت دیگر " یک لایه که به صورت ورقه نازکی در اثر فرآیند چگالش ایجاد شده باشد را لایه نازک می نامند. " لایه را می توان به سه گروه کلی دسته بندی نمود : رسانا، عایق و نیمه رسانا.

۱-۳ دسته بندی لایه ها

۱-۳-۱ لایه های رسانا : لایه های نازک رسانا لایه هایی هستند که در آنها از مواد رسانا بعنوان ماده انباشت برای لایه نشانی استفاده می شود. به عبارتی استفاده از موادی که نوار ظرفیت آنها نیمه پر باشد. در مواد رسانا (فلزات) الکترونها تحت تاثیر میدان خارجی به راحتی می توانند انرژی کسب کرده و به نوار رسانش بروند. برای فلزات گاف نواری تقریبا صفر است و به دلیل تعداد زیاد الکترونهایی که در انتقال جریان شرکت دارند دارای رسانندگی بسیار بالایی هستند. از لایه های نازک رسانا در بعضی از قطعات الکترونیکی، مقاومتها، اتصالات الکتریکی و غیره استفاده می شود.

۱-۳-۲ لایه های عایق : مواد عایق (نارسانا) موادی هستند که نوار ظرفیت کاملا پر و نوار رسانش خالی از الکترون دارند. مواد عایق به دلیل گاف نواری بزرگی که دارند ($Eg> ۶eV$)، دارای مقاومت ویژه بینهایت هستند. از این مواد می توان در عایق سازی الکتریکی و یا جدا کردن مواد رسانا از یکدیگر استفاده کرد.