

تأثیر تابش کوانتوم های گاما بر خواص فوتوالکتریک و الکتریکی ساختارهای چندگانه لایه های نازک سلیسیم و ژرمانیم

نگارش

حیدر مهدوی کنده

سرشناسه : مهدوی کنده، حیدر، ۱۳۵۲ -
 عنوان و نام پدیدآور : تاثیر تابش کوانتوم های گاما بر خواص فوتوالکتریک و الکتریکی ساختارهای چندگانه/ تالیف حیدر مهدوی کنده.
 مشخصات نشر : اردبیل: محقق اردبیلی، ۱۳۹۳.
 مشخصات ظاهری : ۹۲ ص.: مصور.
 شابک : 978-600-344-112-5
 وضعیت فهرست : فیا
 نویسی :
 یادداشت : کتابنامه.
 موضوع : لایه های نازک -- خواص الکتریکی
 موضوع : تاثیر گاما
 موضوع : نیمه هادی ها
 رده بندی کنگره : ۵۳۰/۴۱۷۵ : ۱۳۹۳/۸۴/۱۷۶۱۷۶/۹م
 رده بندی دیویی : ۵۳۰/۴۱۷۵
 شماره کتایشناسی ملی : ۳۶۱۸۲۴۲

نام کتاب: تاثیر تابش کوانتوم های گاما بر خواص فوتوالکتریک و الکتریکی ساختارهای چند گانه های نازک سلیم وزرمانیم

مؤلف: حیدر مهدوی

ناشر: محقق اردبیلی

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: شیران نگار

نوبت و سال چاپ: اول ۱۳۹۳

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۳۴۴-۱۱۲-۵

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

قیمت: ۱۴۰۰۰ ریال

آدرس: اردبیل سه راه دانش-بازار معطری -طبقه فوقانی -پلاک ۸ تلفن ۰۴۵۳۳۲۴۰۰۸۱

مقدمه	۵
-------	---

فصل یک- خواص الکتروفیزیکی لایه های نازک Ge-Si و تأثیر تابش های

یونیزه کننده بر آنها	۷
۱-۱- خواص الکتریکی و فوتوالکتریکی لایه های نازک Ge-Si	۷
۱-۲- تأثیرات تابش در لایه های نازک و مونوکریستال های Ge-Si	۱۳
۱-۳- مکانیزم به وجود آمدن نقص های تابش در مواد نیمه رسانا	۱۶

فصل دو- اصول تهیه لایه های نازک Ge-Si به روش رسوب مولکولی و

روش های اندازه گیری خواص فیزیکی و کار بر روی Si/Ge-Si	۲۷
۱-۲- روش تهیه لایه های نازک Ge-Si به روش تبخیر مولکولی (MBE)	۲۷
۲-۲- سینتیک کریستالی شدن لایه های نازک Ge-Si	۲۹
۲-۳- روش های اندازه گیری ساختار لایه های نازک Ge-Si	۳۳
۲-۴- روش اندازه گیری پارامترهای لایه نازک Ge-Si	۳۴
۲-۵- تجهیزات اندازه گیری و اصول و شرایط لازم در اندازه گیری	۳۶

فصل سه- خصوصیات تأثیر کوانتوم های گاما بر خواص الکتریکی

و فوتوالکتریکی لایه های نازک Ge-Si	۳۸
۱-۳- بررسی خصوصیات خواص الکتریکی لایه های کریستال $Ge_{1-x}Si_x$	۳۸
۲-۳- بررسی تأثیر کوانتوم های γ بر خواص الکتریکی لایه های $Ge_{1-x}Si_x$	۴۶
۳-۳- بررسی خواص فوتوالکتریک لایه های Ge-Si تابش داده شده با کوانتوم های گاما	۵۳
۳-۴- تجزیه تحلیل نتایج به دست آمده	۶۱

فصل چهار-ویژگی های تاثیر کوانتوم های گامابر خواص فوتوالکتریک

۶۲.....	رساناهای چند گانه Si /Ge-Si
۶۳.....	۱-۴- بررسی ویژگیهای ولت- فاراد (VFX) در ساختار چند گانه Si/Ge-Si
	۲-۴- بررسی ویژگیهای ولت - آمپر تاریکی رساناهای چند گانه
۶۹.....	Si/Ge _{1-x} Si _x (x=0-15 at.%)
	۳-۴- تاثیر کوانتوم های γ بر خواص فوتوالکتریک رساناهای چند گانه
۷۵.....	Si / Ge _{1-x} Si _x (x=0;15 at.%)
۷۸	۴-۴- بررسی تاثیر کوانتومهای گامابر خواص لومینیسنس رساناهای چند گانه Si/Ge-Si
۸۲.....	نتایج
۸۴.....	منابع
۹۲.....	خلاصه انگلیسی

مطالبات روزافزون صنعت میکرو و اپتوالکترونیک معاصر برای استفاده از مواد نیمه رسانایی که در شرایط و محیط های رادیواکتیو کاربرد داشته و در مقابل پرتوهای یونیزه کننده با دوام باشد بیش از پیش شده است. و باعث شده تحقیقات جدیدی برای نحوه تهیه این نوع مواد آغاز شده و روش های نوینی برای تهیه لایه های نازک و ابزار ساخت در این زمینه ارائه شود. یکی از این روش ها تهیه لایه های نازک و ساختارهایی با ابعاد اتمی با روش تبخیر در خلاء اپیتاکسی می باشد. لایه های نازک سیلیسیم به دست آمده از این روش یکی از عناصر پر کاربرد و پایه اپتوالکترونیک و ساختارهای چندگانه بر اساس این سیستم به طور گسترده استفاده می شود. ساختارهای چندگانه به دست آمده از روش اپیتاکسی باعث کاهش تراکم در رفتگی در مرز لایه ها و پایداری مورفولوژی سطح می شود. استفاده از اصول قید شده در تهیه رسانای چندگانه $Si/Ge_{1-x}Si_x$ از نقطه نظر علمی، عملی حائز اهمیت می باشد. مزیت عمده آن پایداری از نظر شیمیایی، دارای پارامترهای از قبل پیش بینی شده کریستالی با ساختار کامل بوده و از نظر تکنیکی ساده بودن آن می باشد. خواص کریستالها به عوامل زیاد تکنولوژیکی از قبیل حلالیت، دمای تبلور، مقدار و نوع اتم های ناخالصی معین می شود. بررسی تاثیر عوامل تکنولوژیکی بر لایه های $Ge_{1-x}Si_x$ و با استفاده از تحلیل مدل سازی توابع ریاضی پارامترهای موثر امکان انتخاب مناسب ترین گزینه ها در تهیه این مواد را به ما داده و دقت فرایند تکنولوژیکی تهیه را بالا می برد. به طوری که با کاهش میزان تحقیق بدون صرف هزینه زیاد به مزایای فنی و اقتصادی می رسم.

بر اساس منابع موجود در هنگام تهیه رساناهای چندگانه $Ge_{1-x}Si_x$ بر روی زیرلایه های مختلف، اساسا برای کاهش تنش در مرز رساناها و لایه ها و تعیین ضخامت بهینه لایه ها و شناسایی مکانیزم خوشه های ایجاد شده در مرز رسانای چندگانه و تهیه نانو ساختارها اختصاص داده شده است. در این کارها در زمان تهیه لایه های نازک $Ge_{1-x}Si_x$ از GeH_4 استفاده شد و لایه های با ضخامت $50\text{\AA}$ تا $1\mu\text{m}$ تهیه شده است. هرچند در تهیه این نوع رساناهای چندگانه پیشنهاد های مختلفی ارائه شده اما خواص اپتیکی و الکتروفیزیکی آنها، خصوصا تاثیر تابش پرتوهای یونیزه کننده بر آنها، معلومات علمی کافی در منابع وجود ندارد.

تهیه و ساخت مواد جامدی که تحت تاثیر تابش پرتوهای یونیزه کننده دارای خواص پایدار باشد در ساختن تجهیزات با این خصوصیات بسیار ضروری می باشد. در نتیجه این تحقیقات معین شده است با تابش ذرات با انرژی بالا و فوتون های گاما، می توان خواص الکتروفیزیکی و اپتیکی و لومینسنس مواد نیمه هادی را هدفدار اداره کرد. برای این منظور باید ما بین انرژی پرتوهای تابیده، دوز های تابش، نوار انرژی ممنوعه مواد و ترازهای انرژی محلی موجود در نوارها و مقادیر بهینه آن ها تعیین شود.

در نتیجه استقامت جدیدی در تحقیقات در زمینه تابش تکنولوژی نیمه هادی توسعه یافته و بازهی وسیعی از پرتوهای مختلف با انرژی و دوزهای مختلفی استفاده می شود. توجه عملی به محلول های سخت نیمه

هادی به یادگیری خواص الکتریکی، فوتو الکتریکی، مکانیکی و خصوصیات دیگر باعث افزایش چشمگیر کارهای انجام شده است. برتری لایه های نازک $\text{Ge}_{1-x}\text{Si}_x$ بر سایر ترکیبات و ماده های دیگر این است که آن ها دارای خاصیت های میانه بوده و اداره کردن پارامترها آسان بوده و این امکان را می دهند که با استفاده از آن ها وسایل و تجهیزاتی بسازیم که دارای خواص قابل کنترل و پیش بینی شده باشند. به همین خاطر لایه های نازک $\text{Ge}_{1-x}\text{Si}_x$ ($x=0 \div 15 \text{ at. \% Si}$) از نقطه نظر علمی و عملی حائز اهمیت می باشد. قابلیت انحلال خوب تغییر خصوصیات الکتریکی، مقاومت در اثر تاثیرات گرما، استحکام مکانیکی، پایداری در مقابل تاثیرات پرتوهای تابش و سایر خصوصیات دیگر محلول سخت $\text{Ge}_{1-x}\text{Si}_x$ باعث شده تا تهیه فوتو مبدل ها و مبدل های فشاری و مقاومت های دمایی و سایر در صنعت، و تحقیق بر اساس آن ها چشم انداز خوبی گشوده است. با توجه به اینکه ثابت شبکه ژرمانیم و سیلیسیم تقریباً چهار درصد متفاوت است، ساختارهای چندگانه که بر اساس آنها تهیه می شود حداقل یکی از آنها به احتمال زیاد تغییر شکل می دهد و این تغییر شکل ایجاد شده در لایه های نازک در رفتگی هایی ایجاد می کند که در فرایندهای فیزیکی سطح و حجم ساختارهای چندگانه تاثیر می گذارد. در حال حاضر کاملاً معلوم است در ساختارهای چندگانه $\text{Si}/\text{Ge}_{1-x}\text{Si}_x$ و $\text{Ge}/\text{Ge}_{1-x}\text{Si}_x$ تغییرات چاه پتانسیل برای حفره ها به طور گسترده در لایه هایی که Si یا Ge در آن به نسبت کم است اتفاق می افتد. بر اساس اطلاعات موجود در منابع می توان گفت که تا دوره ی اخیر ساختارهای چندگانه بر اساس Ge-Si درباره ی پارامترهای انرژی معلومات قطعی وجود ندارد. این از آن جانشانی می شود که خواه در محلول های سخت Ge-Si و خواه در لایه های نازک $\text{Ge}_{1-x}\text{Si}_x$ تغییر وضعیت مواد رسانایی، بسته به مقدار x و ضخامت لایه ها روی می دهد.

در حال حاضر، یکی از اهداف توسعه تحقیق میکروالکترونیک ژرمانیم و سیلیسیم بهبود پارامترهای ساختارهای چندگانه $\text{Ge}/\text{Ge}_{1-x}\text{Si}_x$ ، تجهیزات موجود بر اساس آنها و نیز ابداع تجهیزات اپتو الکترونیکی بر اساس آن ها می باشد. اما ساختارهای چندگانه ای که بر اساس $\text{Ge}_{1-x}\text{Si}_x$ ساخته شده، و تاثیر تابش پرتوهای یونیزه کننده بر خواص فیزیکی آنها معین شده باشد، موجود نمی باشد. تهیه ساختارهای چندگانه ی جدیدی که تحت تاثیر تابش پرتوهای با طبیعت مختلف پایدار بوده و در شاخه های مختلف صنعت قابل استفاده باشد، یکی از مسئله های مهم علم معاصر می باشد. به همین خاطر تهیه لایه های نازک $\text{Ge}_{1-x}\text{Si}_x$ و تکنولوژی تهیه ساختارهای چندگانه $\text{Si}/\text{Ge}_{1-x}\text{Si}_x$ و همچنین تاثیر پرتوهای مختلف بر تغییرات خواص الکتروفیزیکی و تاثیر نقص های ایجاد شده از نظر عملی خیلی جالب توجه می باشد. این مساله در فیزیک نیمه هادی و فیزیک هسته ای حائز اهمیت بوده به همین خاطر این رساله به این موضوع مهم اختصاص داده شده است.