

<http://physicsweb.org/article/news/10/9/5>

2006/09/11

پدیده ی اسپینی ی هال در دما ی اتاق آشکار شد

یک گروه فیزیک پیشه در ایالات - متحد برا ی اولین بار پدیده ی اسپینی ی هال [1] را در دما ی اتاق آشکار کرده اند. این کار پیش رفت - مهم ی در زمینه ی تلاش برا ی ساختن - یک چشمه ی کاربردی ی الکترون ها ی اسپین قطبیده برا ی ابزارها ی اسپین ترونیکی خواهد بود.

دیوید آو شالم [2] و هم کاران - اش از مرکز - اسپین ترونیکی و محاسبات [3] در دانش گاه - کلیفرنیا، سننا باربارا [4] قطبش - اسپینی ی جریان القاییده ی الکترون ها و پدیده ی اسپینی ی هال را در لایه ها ی سطحی ی ZnSe دیدند.

این مشاهدات در گستره ی دمایی ی 10 K تا 295 K و با استفاده از طیف سنجی ی چرخش یکر [5] انجام شد. این گروه (که پژوهش گران ی از دانش گاه - ایالتی ی پنسیلوانیا [6] هم در آن هستند) این یافته ها را در یک ی از شماره ها ی آینده ی فیزیکال ریویو لیترز [7] گزارش خواهد کرد.

پدیده ی اسپینی ی هال را اولین بار در 2004 آو شالم و یوئیچیر کات [8] در GaAs و در 20 K مشاهده کردند. این پدیده به این شکل است که یک جریان - اسپینی عمود بر جریان - بار و در یک ماده ی غیر مغناطیسی و در نبود - میدان - مغناطیسی ی بیرونی برقرار می شود. در نتیجه انباشته گی ی سنجش پذیر ی از الکترون ها ی اسپین بالا و اسپین پایین در دولبه ی روبه روی هم - کانال - رسانش درست می شود.

شاید این پدیده در زمینه ی رشد یابنده ی اسپین ترونیکی کاربرد داشته باشد. در اسپین ترونیکی از اسپین - ذاتی ی الکترون هم (علاوه بر بار - الکتریکی ی آن) برا ی بار آوردن - ابزارها ی منطقی استفاده می شود. با پدیده ی اسپینی ی هال می شود چشمه ای از الکترون ها ی اسپین قطبیده برا ی تزریق درون - ابزارها ی نیم رسانا درست

کرد. چنین الکترون‌هایی با حالت اسپینی ایشان (بالا یا پایین) اطلاعات حمل می‌کنند. به گفته ی اوشالم، استفاده از پدیده ی اسپینی ی حال یک برتری ی منحصر به فرد دارد و آن این که برای تولید و جدا کردن اسپین‌ها در حالت جامد نیازی به میدان مغناطیسی یا مواد مغناطیسی نیست.

در این آزمایش، پدیده ی اسپینی ی حال در لایه‌هایی نازک (به کلفتی ی $1.5 \mu\text{m}$) از ماده ی نیم‌رسانا ی ZnSe دیده شد. این پژوهش‌گران متوجه شدند در دماهای بیشتر پدیده ی اسپینی ی حال، زمان هم‌دوسی ی اسپین‌ها (مدت ی که حالت‌های اسپینی ی الکترون‌ها هم‌دوس می‌مانند)، و قطبش اسپینی کم می‌شود. قطبش اسپینی در 20 K تقریباً ده برابر قطبش اسپینی در دمای اتاق بود. در همین گستره ی دمایی طول پخش اسپین از $1.9 \mu\text{m}$ به $1.2 \mu\text{m}$ کاهش یافت.

این پژوهش‌گران دنبال راه‌هایی اند که قطبش اسپینی را زیاد کنند، تا حد ی که تقریباً همه ی الکترون‌ها قطبیده شوند. در آزمایش‌های قبلی با GaAs در سنتا بارابار، با پدیده ی اسپینی ی حال از هر 10 000 الکترون یک ی اسپین قطبیده می‌شد.

- [1] Hall
- [2] David Awschalom
- [3] Center for Spintronics and Computation
- [4] University of California, Santa Barbara
- [5] Kerr
- [6] Pennsylvania State University
- [7] Physical Review Letters
- [8] Yuichiro Kato