

شکل تازه‌ای از مغناطیس کشف شد

دانشمندان شکل جدیدی از مغناطیس به نام دگرمغناطیس (altermagnetism) را کشف کردند.



دانشمندان شکل جدیدی از مغناطیس به نام دگرمغناطیس (altermagnetism) را کشف کردند.

به گزارش ایسنا، دانشمندان موسسه سوئیسی «پل شرر» (Paul Scherrer Institut) وجود نوع جدیدی از مغناطیس را تایید کرده اند. به گفته آنها دگرمغناطیس یا آلترمغناطیس را می‌توان در مواد روزمره یافت و می‌تواند کاربردهای فناورانه گسترده‌ای داشته باشد.

به نقل از ان‌ای، آشناترین شکل مغناطیس که همان رایج‌ترین نوع آن است که از آن برای چسباندن اشکال مختلف به درب یخچال استفاده می‌کنیم، فرومغناطیس (ferromagnetism) نامیده می‌شود. این اثر زمانی ایجاد می‌شود که اسپین‌های الکترون‌های موجود در ماده همه در یک جهت بچرخند.

فرومغناطیس به پدیده‌ی ایجاد گشتاور مغناطیسی موازی در اثر برهم‌کنش تبادلی در دماهای پایین‌تر از نقطه بحرانی گفته می‌شود. موادی که این خاصیت را داشته باشند، فرومگنت نامیده می‌شوند. این مواد می‌توانند در نبود میدان خارجی، مغناطیس خودبخودی (MS) غیر صفر داشته باشند. این مقدار در دمای صفر مطلق به بیشترین میزان خود و در دمای کوری به صفر می‌رسد. یکی دیگر از شاخه‌های اصلی مغناطیس به نام ضد فرومغناطیس (antiferromagnetism) شناخته می‌شود که وقتی الکترون‌ها در جهت مقابل و یک در میان نسبت به همسایگان خود می‌چرخند، به وجود می‌آید.

ضد فرومغناطیس پدیده‌ای است که غالباً و برخلاف فرومغناطیس، زمانی مصداق پیدا می‌کند که الگوهای منظم مغناطیس در جهت‌های مخالف یکدیگر قرار بگیرند. الکترون‌ها بر اساس پدیده اسپین علاوه بر چرخش به دور هسته‌اتم، حول محور خود نیز چرخش می‌کنند. به طور کلی نظم ضد فرومغناطیسی تنها ممکن است در دمای اندک وجود داشته باشد، اما در دمای انتظام مغناطیسی و بالاتر از آن این اثر ناپایدار و سپس ناپدید می‌شود. ماده فراتر از انتظام مغناطیسی به طور معمول از نوع پارامغناطیس است.

اشکال دیگر مغناطیس عبارتند از دیامغناطیس (diamagnetism)، پارامغناطیس (paramagnetism) و فری مغناطیس (ferrimagnetism) که همگی از مکانیسم‌های متفاوتی زاده می‌شوند.

اکنون شکل کاملاً جدیدی از مغناطیس کشف شده است که آن را دگرمغناطیس لقب داده‌اند و دارای ترکیبی عجیب از خواص انواع دیگر این پدیده است.

در دگرمغناطیس الکترون‌ها در جهت‌های متناوب مانند ضد فرومغناطیس می‌چرخند که به این معنی است که مغناطیسی تولید نمی‌کنند، اما باندهای انرژی این ماده دارای چرخش متناوب از باندهای همسایه هستند.

دگرمغناطیس برای اولین بار در سال ۲۰۱۹ پیش‌بینی شد، اما اکنون در آزمایش‌هایی در سینکروترون منبع نور سوئیس (SLS) تأیید شده است.

ماده دگرمغناطیسی اولیه، تلورید منگنز است که مدت‌هاست به عنوان یک ضد فرومغناطیس در نظر گرفته می‌شود، زیرا اسپین‌های الکترون آن در جهت مخالف هستند و خاصیت مغناطیسی خالص ندارند.

اما در این مورد، پژوهشگران با استفاده از پرتوی ایکس از نزدیک‌تر نگاه کردند و متوجه شدند که باندهای الکترونیکی آن به حالت‌های چرخشی مختلف تقسیم می‌شوند که یکی از ویژگی‌های پیش‌بینی شده دگرمغناطیس‌ها است.

در حالی که سایر اشکال فرعی و جدید مغناطیس در سال‌های اخیر کشف شده‌اند، دگرمغناطیس شاید گسترده‌ترین تازه‌وارد باشد و می‌تواند مفیدترین کاربردها را مانند ابررسانایی و یک حوزه نوظهور علم به نام اسپینترونیک داشته باشد.

در الکترونیک، اطلاعات در بار الکترون‌ها کدگذاری می‌شود، اما اسپینترونیک نیز داده‌ها را در اسپین خود رمزگذاری می‌کند. فرومغناطیس‌ها معمولاً بهترین خواص را برای آزمایش‌های اسپینترونیک دارند، اما میدان مغناطیسی که تولید می‌کنند می‌تواند با الکترون‌های همسایه تداخل ایجاد کند.

خوشبختانه ضد فرومغناطیس‌ها مغناطیس خالص ندارند، بنابراین مقیاس پذیری و کارآمدی آنها آسان‌تر است، اما آنها همچنین دارای اثرات اسپین ضعیف‌تری برای رمزگذاری داده‌ها هستند.

با این حال، مواد دگرمغناطیس می‌توانند بهترین‌های هر دو را ارائه دهند. آنها اثرات اسپین قدرتمندی دارند، اما بدون خاصیت مغناطیسی خالص هستند. مدت‌ها تصور می‌شد که چنین ترکیبی غیرممکن باشد.

توماس جانگ ویرث پژوهشگر ارشد این مطالعه گفت: دگرمغناطیس در واقع چیز بسیار پیچیده‌ای نیست و چیزی کاملاً اساسی است که برای چندین دهه جلوی چشممان ما بود اما به آن توجه نشده بود. این چیزی نیست که فقط در چند ماده مبهم وجود داشته باشد، بلکه در بسیاری از بلورهایی که مردم به سادگی در اختیار دارند، وجود دارد. به این معنا، اکنون که ما آن را آشکار کرده‌ایم، بسیاری از مردم در سراسر جهان می‌توانند روی آن کار کنند و پتانسیل تأثیرگذاری گسترده‌ای را در اختیار خواهند داشت.

