

<http://physicsweb.org/article/news/10/5/13>

2006/05/23

خوشه‌ها ی مغناطیسی ی نقره

بر اساس - یک شبیه‌سازی ی کامپیوتری ی جدید - یک گروه فیزیک‌پیشه در اسپانیا، اتم‌ها ی نقره وقت ی به شکل - خوشه‌ها ی کوچک اند مغناطیسی اند. این نتیجه شگفت‌آور است، چون اتم‌ها ی نقره در حالت - عادی و در کپه دیامغناطیس اند. خوشه‌ها ی مغناطیسی ی نقره، اگر در آزمایش‌گاه هم ساخته شوند شاید گستره ای از کاربردها ی زیست‌پزشکی داشته باشند [1].

خوشه‌ها ی اتم‌ها و یون‌ها نوع ی از ماده اند بین - تک‌اتم‌ها و ماده ی کپه‌ای. خوشه‌ها ی فلزی را به گسترده‌گی به عنوان - کاتالیزگر به کار می‌برند، چون نسبت - مساحت‌به‌حجم شان بسیار زیاد است و به این ترتیب می‌توانند به واکنش‌ها ی شیمیایی سرعت دهند. پژوهش‌گران اخیراً شروع به بررسی ی کاربردها ی احتمالی ی خوشه‌ها ی مغناطیسی در زیست‌پزشکی کرده اند، مثلاً برای جدا کردن - یاخته‌ها ی زیستی ی علامت‌دار، به‌بودادن - دارورسانی، و افزایش - تباین در تصویربرداری ی تشدید مغناطیسی. در این کار - جدید - مانوئل پریز [2] و هم‌کاران اش از دانش‌گاه - سانتیاگو د کمپوستلا [3]، با استفاده از برنامه‌ها ی کامپیوتری محاسبات - تابعی ی چگالی انجام داده اند. در این محاسبات معادله ی شرودینگر [4] را برای گروه ی از اتم‌ها به شکل - خوشه حل می‌کنند و خوشه‌های نقره ای را جست‌وجو می‌کنند که کم‌ترین انرژی و در نتیجه بیش‌ترین پای‌داری را دارند. این پژوهش‌گران، برای این کار تعداد - بسیار زیاد ی هندسه ی آزمایشی شامل - 2 تا 22 اتم - نقره را تحلیل کردند. بین - این خوشه‌ها دنبال - ساختارهای گشتند که بزرگ‌ترین دوقطبی ی مغناطیسی را داشتند.

پریز و هم‌کاران اش دریافتند پای‌دارترین خوشه با بزرگ‌ترین دوقطبی ی مغناطیسی 13 اتم - نقره دارد. به گفته ی این گروه، علت این است که این خوشه یک ساختار -

بسیار متقارن با تقارن بیست وجهی دارد. به خاطر این تقارن، اربیتال‌ها ی اتمی ی نقره تبه گن (یعنی هم انرژی) می شوند، که این هم مغناطیده گی درست می کند. خوشه ها ی بزرگ تر دوقطبی ی مغناطیسی براتم - کوچک تر ی دارند، چون تقارن - بیست وجهی یشان کجیده است؛ خوشه ها ی کوچک تر هم دوقطبی ی کوچک تر ی دارند، که این ناشی از شکل ها ی متفاوت و ناپای دار یشان است.

به گفته ی این پژوهش گران، خوشه ی نقره - 13 بیش ترین مغناطیده گی را دارد چون اتم ها ی بیرونی به اتم - درونی الکترون می دهند (تا انرژی ی اتم - درونی کم شود). این انتقال بار مغناطیده گی ی اتم - درونی را کم و مغناطیده گی ی اتم ها ی بیرونی را زیاد می کند. علت این است که تعداد - اتم ها ی بیرونی ی با اربیتال ها ی نیمه پر (یعنی با اسپین ها ی زوج نشده) زیاد و تعداد - اتم ها ی درونی ی با اسپین ها ی زوج نشده کم می شود. (در نبود - میدان - مغناطیسی، فقط اتم ها ی با اسپین - زوج نشده می توانند مغناطیده گی نشان دهند.) در جمع، این به افزایش - دوقطبی ی مغناطیسی ی میان گین - Ag_{13} می انجامد.

چنین خوشه ها یی را می شود در پزشکی به کار برد، چون این خوشه ها از خوشه های فلزی ی سنتی زیست سازگارتر و کم تر سمی اند، و به این ترتیب برا ی کاربردها ی درمان با دارورسانی ایده آل اند. پریز می گوید: تئید - ویژه گی ها ی مغناطیسی ی خوشه ها در آزمایش گاه هم یک فرصت - طلایی برا ی تجربه گر ها است.

- [1] physics/0605160
- [2] Manuel Pereira
- [3] Santiago de Compostela
- [4] Schrödinger