

<http://physicsweb.org/article/news/11/6/6>

2007/06/12

انام آر شدیداً کوچک می شود

یک گروه پژوهش‌گر در فرانسه یک تک‌خال در تشدید مغناطیسی ی هسته (انام آر) [1] زده اند که با استفاده از آن برای اولین بار می‌شود این روش را برای بررسی نمونه‌های جامد ی به اندازه ی نانولیتتر به کار برد. در این روش دو پیچه (یک ی ثابت و یک ی چرخان با بس آمد 70 kHz) به کار می‌رود و به این ترتیب می‌شود انام آر چرخش زاویه‌ای ی جادویی (مس) [2] را برای نمونه‌ها ی ریز به کار برد. این پژوهش‌گران مدعی اند شاید این ره‌یافت به آن جا بینجامد که بشود فرآیندها ی شیمیایی در تک‌یاخته‌ها ی زیستی را بررسی کرد [3].

طیف‌سنجی ی انام آر یک روش رایج مطالعه ی ویژه‌گی‌ها ی شیمیایی و فیزیکی ی ماده است، چون نامخرب است و هسته‌ها ی مختلف را از هم تشخیص می‌دهد. در این روش یک نمونه را در یک میدان مغناطیسی ی خارجی می‌گذارند، که دوقطبی‌ها ی مغناطیسی ی هسته‌ها ی با اسپین غیر صفر را هم جهت می‌کند. بعد یک تپ بس آمد رادیویی به نمونه اعمال می‌کنند که جهت‌گیری ی دوقطبی‌ها ی مغناطیسی را مختل می‌کند و باعث نوسان آن‌ها می‌شود. شکل دقیق این نوسان‌ها را از طریق جریان‌ها ی القاشده به وسیله ی آن‌ها در پیچه‌ها ی اطراف نمونه آشکار می‌کنند. با استفاده از این سیگنال‌ها طیف انام آر را می‌سازند، که شامل اطلاعات ی درباره ی محیط فیزیکی و شیمیایی ی اطراف هسته‌ها است.

اما اگر نمونه کوچک باشد، این جریان‌ها ی القایی کوچک اند و تشخیص دادن‌شان از نوفه ی گرمایی دشوار است. در مورد مایعات، مشکل را می‌شود به این شکل حل کرد که پیچه را تا حد امکان کوچک بگیریم و نمونه را درون آن بگذاریم. اما در مورد جامدها چنین ره‌یافت ی کار نمی‌کند چون در این حالت وضعیت هسته‌ها نسبت به میدان

مغناطیسی ی خارجی ثابت است و به این خاطر ساختارها ی طیف - اینام آرد در هم ادغام می شوند و تفسیر - طیف دشوار می شود.

دانش پیشه ها برا ی حل - این مشکل نمونه ها ی جامد را به سرعت و با زاویه ی 54.7° نسبت به میدان - مغناطیسی می چرخانند. این روش (که به آن چرخش - زاویه ی جادویی می گویند) باعث می شود بیش تر - ادغام ها میان گین گیری و حذف شوند و به این ترتیب طیف - پرتفیک ی به دست می آید شبیه - آن چه در مایعات دیده می شود. متأسفانه تا کنون نتوانسته بودند ابزاری بسازند که یک نمونه ی ریز - جامد را که درون - پیچه ی ساکن ی به قطر - کم تر از حدوداً 1 mm است، با بس آمد - 50 kHz یا بیش تر بچرخاند.

دیمیتریوس ساکلاریو [4] و هم کاران - اش از سی اس کیلی [5] روش - ظریف ی برا ی حل - این مشکل یافته اند. این پژوهش گران یک پیچه ی کوچک به قطر - $750 \mu\text{m}$ را مستقیماً دور - یک نمونه ی جامد به اندازه ی حدوداً 200 نانولیترا پیچیدند و پیچه و نمونه را هم راه - هم با بس آمد - تا 70 kHz چرخاندند. یک پیچه ی ساکن هم اطراف - این مجموعه ی چرخان است و این پیچه سیگنال ها ی اینام آرد را از طریق - جفتش - القایی به پیچش - چرخان آشکار می کند. نسبت - سیگنال به نوفه، در این روش - جدید هشت برابر به تر از چیزی بود که با ام ای اس - سنتی با پیچه ای به قطر - 2.5 mm به دست می آید.

این پژوهش گران اسم - روش - شان را چرخش - پیچه با زاویه ی جادویی (مکس) [6] گذاشته اند. به گفته ی آرت ایدی سن [7] از دانش گاه - فلریدا [8]، این روش اساساً همان مس - سنتی با تغییری ساده است و به همین خاطر سخت افزار - موجود را می شود برا ی آن هم به کار برد. در نتیجه این روش را می شود در بررسی های اینام آرد - خودکار برا ی مطالعه ی تعداد - زیاد ی نمونه در زمان ی کوتاه به کار برد.

این روش را می شود برا ی بررسی ی نمونه ها ی زیستی ی ریز و در موارد - فرهنگی و قانونی هم به کار برد و ساکلاریو معتقد است شاید زمان ی برسد که با این روش بشود فرآیندها ی شیمیایی ی درون - تک یاخته ها ی زیستی را هم مشاهده کرد.

[1] nuclear magnetic resonance (NMR)

[2] magic angle spinning (MAS)

[3] Nature 447 694

[4] Dimitrios Sakellariou

- [5] CEA Saclay
- [6] magic-angle coil spinning (MACS)
- [7] Art Edison
- [8] University of Florida