

<http://physicsweb.org/article/news/10/7/14>

2006/07/28

شروع به کار - آینه ی اتم ها ی ریڈپرگ

دوشیمی فیزیک پیشه در سوئیس، برای اولین بار آینه ای ساخته اند که می تواند اتم ها یی را باز بتاباند که یک ی از الکترون هایشان چنان زیاد برانگیخته شده که بسیار سست به هسته مقید است. [دوارد ولیگن [1] و فریدریک میرکت [2] از ایتها [3] در زوربخ توانستند این به اصطلاح اتم ها ی ریڈپرگ [4] را با استفاده از یک سیستم - میدان ها ی الکتریکی متوقف کنند و سپس باز بتابانند. این پژوهش گران ضمناً ادعا می کنند توانسته اند توزیع - فضایی ی باریکه ی بازتابیده را چنان دست کاری کنند که این آینه عملاً مثل - یک عدسی رفتار کند [5].

اتم ها ی ریڈپرگ از این نظر غیر عادی اند که الکترون ی دارند که به انرژی یی چنان زیاد برانگیخته شده که در مدار ی بسیار دور از هسته است. چون این الکترون - خارجی بسیار سست مقید است، اتم ها ی ریڈپرگ به اختلال ها ی خارجی (از جمله میدان ها ی الکتریکی) بسیار حساس اند. مثلاً در این بررسی ی اخیر اتم های هیدروژن ی به کار رفتند که الکترون شان را با یک باریکه ی لیزر به عدد - کوانتومی ی اصلی ی $n = 27$ برانگیخته بودند. چنین الکترون ی تا 37 nm از هسته دور می شود.

ولیگن و میرکت ابتدا با استفاده از یک لیزر ملکول ها ی آمونیاک (NH_3) در یک لوله ی موئین - کوارتس را تجزیه کردند. گاز ی که از این لوله بیرون می رفت انبساط ی آبرصوتی یافت، چنان که اتم های هیدروژن - آن با سرعت 720 m s^{-1} حرکت می کردند. بعد این اتم ها وارد - گاف - بین - چهار الکتروود - فلزی شدند. در این فضا یک میدان - الکتریکی ی تند تغییر بود. این جا اتم ها را با دو باریکه ی لیزر - فرابنفش برانگیختند تا حالت ها ی ریڈپرگ درست شود.

ولینگن و میرکت دریافتند با اعمال یک رشته ولتاژ به چهار الکتروود می‌توانند اتم‌ها ی ریدپرگ را ظرف 4.8 ms و به فاصله ی فقط 1.9 nm از جایی که این اتم‌ها با باریکه‌ها ی لیزر برانگیخته شده اند متوقف کنند. بعد توانستند این اتم‌ها را با شتاب $2 \times 10^8 \text{ ms}^{-2}$ از وسط صفحه‌ها به مکان اولیه پشان برگردانند. چون این اتم‌ها ظرف حدوداً شش میکروثانیه پس از بازتابش کانونی شده اند، ولینگن ادعا می‌کند این آینه مثل یک عدسی ی استوانه‌ای هم رفتار می‌کند.

به گفته ی ولینگن، شاید این کار جدید کاربردها ی جالب ی داشته باشد، مثلاً این آینه را می‌شود برا ی انجام آزمایش‌ها ی تداخل‌سنجی با اتم‌ها ی ریدپرگ به کار برد. او حتا فکر می‌کند این آینه را می‌شود برا ی جلوگیری از برخورد اتم‌های ریدپرگ پادهیدروژن با دیواره‌ها ی اتاقک آزمایش و نابودشدن شان به کار برد. این پاداتم‌ها در کارخانه‌ی پادماده ی سرن [6] تولید می‌شوند.

[1] Edward Vliegen

[2] Frederic Merkt

[3] ETH

[4] Rydberg

[5] Physical Review Letters **97** 033002

[6] CERN