

<http://physicsweb.org/article/news/6/10/19>

2002/10/30

اولین خبرها از درون - یک پاداتم

فیزیک پیشه‌ها می‌که با کندکننده‌ی پادپرتون - سرن [1] کار می‌کنند، برای اولین بار حالت‌ها ی درونی ی اتم‌ها ی پادهیدروژن را بررسی کردند. گروه - آتراپ [2] دریافت در آزمایش پادپرتون‌ها و پزیترون‌ها با هم ترکیب می‌شوند و اتم‌های پادهیدروژن ی در حالت‌ها ی شدیداً برانگیخته تشکیل می‌دهند. اگر بشود پاداتم‌ها را در حالت - پایه به دام انداخت، می‌شود ساختار - اتمی ی پادهیدروژن را با ساختار - اتمی ی هیدروژن - معمولی مقایسه کرد و دقیق‌ترین آزمون - تقارن - سی‌پی‌تی (پادگری - هم‌پایه‌گی - وارونی‌ی‌زمان) [3] را انجام داد. هرگونه شکستن - تقارن - سی‌پی‌تی، فیزیک - جدیدی ورا ی مدل - استاندارد - فیزیک ذرات را لازم می‌آورد [4].

اتم‌ها ی پادهیدروژن با پادپرتون‌ها ی حاصل از کندکننده‌ی پادپرتون - سرن، و پزیترون‌ها ی حاصل از یک چشمه ی پرتوزا ی سدیم - 22 ساخته می‌شوند. پزیترون‌ها بین - دسته‌ها یی از پرتون‌ها در یک تله ی پنینگ [5] به دام می‌افتند و پرتون‌ها را سرد می‌کنند. وقت ی دما ی هردویک‌سان می‌شود، پادپرتون‌ها و پزیترون‌ها ترکیب می‌شوند و اتم‌ها ی پادهیدروژن تشکیل می‌دهند. هر اتم - پادهیدروژن شامل - یک پزیترون در مدار - یک پادپرتون است. این پاداتم‌ها بار - الکتریکی ندارند، و از تله به بیرون رانده می‌شوند. هر اتم - پادهیدروژن ی که در راستا ی محور - دست‌گاه حرکت می‌کند، از یک میدان - الکتریکی ی قوی می‌گذرد که پزیترون - پاداتم را از آن می‌کند. با این روش - یونش‌بامیدان، می‌شود پادپرتون‌ها ی بابارمنفی را به دام انداخت و شمرد.

با استفاده از این روش، این پژوهش‌گران توانستند نزدیک به 170 000 اتم - پادهیدروژن - سرد تولید کنند. این یعنی 11% - پادپرتون‌ها ی تله ی پنینگ به اتم -

پادهیدروژن تبدیل شده اند، که کسر قابل ملاحظه ای است. این نتیجه به خوبی با نتیجه ی آزمایش ها ی قبلی ی پژوهش گران - گروه - آیتنا [6] در سرن سازگار است. آن ها دو ماه پیش توانسته بودند با روش - مشابه ی 50 000 اتم - پادهیدروژن تولید کنند.

با روش - یونش بامیدان - گروه - آتراپ، اطلاعات ی هم در باره ی حالت ها ی درونی ی اتم ها ی پادهیدروژن به دست می آید، که نشان می دهد عدد - کوانتمی ی اصلی (n) بین - حدوداً 43 و 55 است. ($n = 1$) متناظر است با حالت - پایه. این پژوهش گران امیدوارند با تغییر دادن - شدت - میدان - یوننده چیزها ی بیش تری در باره ی حالت ها ی درونی ی اتم ها ی پادهیدروژن کشف کنند، و روش ی برا ی واانگیزش - اتم ها به حالت - پایه بیابند. این روش کلیدی است، چون اتم ها ی هیدروژن و پادهیدروژن را فقط در حالت - پایه می شود به دام انداخت.

از این آهنگ تولید - زیاد، و این که پاد اتم ها در حالت ها ی بسیار برانگیخته تولید شده اند، بر می آید این اتم ها ی پادهیدروژن در برخوردها ی سه جسمی ی بین - دو پزیترون و یک پادپرتون تشکیل شده اند.

گروه - آتراپ شامل - پژوهش گران ی از ایالات - متحد، سوئیس، آلمان، و کانادا است. این گروه ارسال برا ی اولین بار سردسازی ی پادپرتون ها با پزیترون ها در تله ی پنینگ را نمایش داد. از آن پس، این گروه مطالعات - تفصیلی تری در باره ی این فرآیند - سردسازی انجام داده تا مطمئن شود کاهش - دیده شده طی - این فرآیند - سردسازی با پزیترون، واقعاً ناشی از تشکیل - پادهیدروژن است، نه هیچ سازوکار - دیگری. این گروه مطمئن است همه ی روی دادها ی ثبت شده ناشی از تشکیل - پادهیدروژن است، و در سنجش ها یش هیچ زمینه ای وجود ندارد.

هدف - نهایی ی این آزمایش ها به دام انداختن - اتم های پادهیدروژن - سرد، و بررسی ی تفصیلی ی طیف - شان است. با مقایسه ی طیف - پادهیدروژن با طیف - هیدروژن (و به ویژه مطالعه ی گذار - از $n = 2$ به $n = 1$) پژوهش گران بینش ها ی جدیدی در باره ی تفاوت ها ی ماده با پادماده به دست می آورند.

[1] CERN

[2] ATRAP

[3] CPT (charge conjugation-parity-time reversal)

- [4] G. Gabrielse *et al.*; Physical Review Letters (2002) in press
- [5] Penning
- [6] ATHENA