

<http://physicsweb.org/article/news/6/4/6>

2002/04/10

هیدروژن فلزی در افق

مدت‌ها است دانش‌پیشه‌ها انتظار دارند هیدروژن جامد تحت فشار فلز شود. اما تاکنون رسانش الکتریکی فقط در هیدروژن مایع دیده شده است. یک مطالعه‌ی تجربی در باره‌ی هیدروژن جامد در فشارهای تا 320 GPa، پیش‌بینی می‌کند هیدروژن جامد در فشار 450 GPa (بیش از چهار میلیون برابر فشار جو) فلزی شود. رینه ل‌تولیک [1] و هم‌کارانش در سِلا [2] در فرانسه، هم‌چنین دریافتند هیدروژن جامد تحت فشار تیره (یا سیاه) می‌شود [3].

در دهه‌ی 1930 بود که وجود حالت فلزی هیدروژن پیش‌نهاد شد و از آن پس، هم ساختار و هم رسانش الکتریکی هیدروژن جامد را به‌گسترده‌گی مطالعه کرده‌اند. در آزمایش‌ها بی‌بی که در اوایل دهه‌ی 1990 انجام شد، این عنصر را تحت فشارهای تا 250 GPa قرار دادند، اما حالت فلزی آن دیده نشد. آزمایش‌های اخیرتر در فشارهای بیش‌تر نتیجه‌ی قاطع‌ی نداده‌اند، تا حدی چون یاخته‌ی فشار در آزمایش مداخله می‌کرد. گروه فرانسوی توانسته است هیدروژن را در دمای 100 کلوین تحت فشار 320 GPa بگذارد. آن‌ها یک یاخته‌ی فشار الماس با طراحی ویژه را پراز هیدروژن کردند و با افزایش فشار، جذب نور بر حسب طول‌موج را برای آن سنجیدند. با این روش (که بر اساس طیف‌سنجی رامان [4] است) نقش جذب‌ی به دست آوردند که تراز انرژی‌های ارتعاشی و دورانی مولکول‌های هیدروژن را آشکار کرد و اطلاعاتی در باره‌ی ساختار شکلی جامد این عنصر داد.

ل‌تولیک و هم‌کارانش دریافتند هیدروژن در 290 GPa سفید، سپس زرد، نارنجی، و قرمز، و در 320 GPa تیره می‌شود. آن‌ها ضمناً دریافتند ساختار هیدروژن جامد، در فشارهای بالای 160 GPa پای‌دار می‌ماند.

درفشارهای بیش از 300 GPa شواهدی برای وجود یک گاف انرژی یافتند. گاف انرژی یک ویژگی‌های شناخته‌شده‌ی آبرسانها است. با افزایش فشار تا 320 GPa (بیشترین فشاری که به آن دست یافتند) این گاف باریک شد. گروه با برون‌یابی نتایج حساب کرد در 450 GPa این گاف از بین می‌رود و هیدروژن فلزی می‌شود. این گروه معتقد است این تخمین قابل‌اعتمادتر از پیش‌بینی‌های قبلی است. بر اساس آن پیش‌بینی‌ها، فلزی‌شدن اطراف 620 GPa رخ می‌دهد، اما آن پیش‌بینی‌ها بر اساس برون‌یابی‌های بزرگ‌تری اند. لُتولیک و هم‌کارانش امیدواراند روش‌شان را بشود تا گستره‌ی 400 GPa گسترش داد و برای اولین بار هیدروژن فلزی جامد را آشکار کرد.

[1] René LeToullec

[2] CEA

[3] Nature **416** 613

[4] Raman