

<http://physicsweb.org/article/news/10/5/15>

2006/05/25

یون‌ها ی سنگین و فشار

چه رخ می‌دهد وقت ی یک باریکه ی یون‌ها ی سنگین - سریع به جامد ی تحت - فشار - فوق‌العاده زیاد شلیک شود؟ براساس - نتایج - یک آزمایش - جدید در آزمایش‌گاه - گی‌اس‌ای [1] در دارم‌شتات - آلمان، با این کار می‌شود تغییرات - ساختاری ی چشم‌گیری در ماده ایجاد کرد، که با فشار - زیاد یا یون‌ها ی سنگین به طور - تک‌تک ممکن نیست [2].

دانش‌پیشه‌ها مرتباً بر مواد - تحت - فشار - زیاد و دما ی زیاد آزمایش انجام می‌دهند. این وضعیت حالت - درون - زمین را بازسازی می‌کند. فیزیک‌هسته‌ای‌پیشه‌ها هم مرتباً اثر - بمباران با یون‌ها ی سنگین - سریع - پرانرژی بر مواد را بررسی می‌کنند. یک گروه فیزیک‌پیشه و زمین‌فیزیک‌پیشه رفتار - مواد ی را بررسی کرده اند که هم‌زمان تحت - فشار - فوق‌العاده زیاد و بمباران با یون‌ها ی سنگین اند.

در این آزمایش یون‌ها ی سنگین - اورانیوم یا طلا حاصل از سینکروترون - گی‌اس‌ای را به بلورها ی مصنوعی ی گرافیت یا تک‌بلورها ی طبیعی ی زیرکُن شلیک می‌کنند. انتخاب - زیرکُن به خاطر - آن است که این کانی جزئی - مهم ی از گوشته و پوسته ی زمین است. به علاوه آثار - تخریب - تابشی برگرافیت و زیرکُن جالب است، چون گرافیت در نیروگاه‌ها ی هسته‌ای به کار می‌رود و زیرکُن را هم می‌شود برا ی انبارش - پس‌ماندها ی هسته‌ای به کار برد.

این پژوهش‌گران، با استفاده از یک ابزار - رایج در فیزیک - فشار زیاد به اسم - یاخته ی سندانی ی الماسی نمونه‌ها ی گرافیت و زیرکُن را تا فشارها ی 14 GPa (140 000 جَو) فشردند. سپس نمونه ی درون - یاخته را به مدت - چند ثانیه با باریکه ای از یون‌ها ی اورانیوم یا طلا بمباران کردند. یون‌ها ی این باریکه تا 80% - سرعت - نور (تا انرژی ی

70 GeV) شتاب گرفته بودند. این باریکه نمونه را داغ نکرد و نمونه در همان دما ی اتاق ماند.

از نمونه‌ها ی گرافیت تحت فشارها ی 8 GPa تا 12 GPa و تحت تابش با یون‌ها ی اورانیم، با میکروسکپ الکترونی عکس گرفتند. این عکس‌ها رد تک‌یون نشان نمی‌دادند، اما نشان می‌دادند ماده تقریباً به‌طور کامل به یک جامد بی‌شکل تبدیل شده، که درون آن نوارها یی از گرافیت بازبلوری شده هست. برعکس، در نمونه‌ها یی که تحت بمباران بدون فشار بودند، ردها ی مشخص یون درون ماتریس بلوری دیده می‌شد.

طیف‌سنجی ی رامن [3] نمونه‌ها ی زیرکُن تابش‌دیده با یون‌ها ی اورانیم هم پدیده‌ها ی جدید مشابه ی نشان داد: زیرکُن به بلورها یی نانومتری تفکیک شد و در فشارها ی 14 GPa به فاز فشارزیاد اش (رئیدیت) رفت. این یافته غیرمنتظره بود، چون در حالت عادی (در نبود باریکه‌ها ی یونی) این گذار در فشارها ی بسیار بیش‌تر 20 GPa یا بیش‌تر رخ می‌دهد.

این گروه می‌گوید شاید مشاهده ی تشکیل رئیدیت چیزها یی در باره ی اثر واپاشی ی پرتوزا در مواد اورانیم‌دار و تریم‌دار در محیط فشارزیاد گوشته و پوسته ی زمین روشن کند. شاید هم بشود این روش را برای ساختن فازها ی شبه‌پای‌دار جدید ی در جامدها به کاربرد، که ساختن شان با روش‌ها ی فعلی ممکن نیست.

[1] GSI

[2] Physical Review Letters **96** 195701

[3] Raman