

<http://physicsweb.org/article/news/10/6/1>

2006/06/01

## نگاه ی نو به شیشه

یک گروه فیزیک‌پیشه و مهندس در ایالات - متحد، برای اولین بار کشف کرده اند شیشه ای که با الکترون‌ها ی پرانرژی بمباران شده می‌تواند به‌طور - کامل به حالت - اولیه آس بر گردد. این نتیجه نشان می‌دهد حالت - شیشه‌ای از نظر - ترمودینامیکی فوق‌العاده پای‌دار است، بر خلاف - آن چه قبلاً تصور می‌شد. این نتیجه، هم از نظر - بنیادی مهم است، هم شاید پی‌آمدها یی داشته باشد که از نظر - انبارش - پس‌ماندها ی هسته‌ای مهم اند [1].

درک - ماهیت - حالت - شیشه‌ای یک ی از آخرین معماها ی بزرگ - حل‌نشده در فیزیک - ماده‌ی چگال است. مطالعه ی شیشه بسیار دشوار است، چون شیشه هم نظم - بلندبرد ندارد، مثل - مایع. شیشه زمان ی درست می‌شود که یک ماده ی مذاب چنان تند سرد شود که اتم‌ها فرصت نداشته باشند در یک شبکه ی بلوری ی منظم بازآراسته شوند. چنین شبکه ای انرژی ی کم‌تری دارد و پای‌دارتر است.

بعضی شیشه‌ها هزاران سال دوام دارند. این (و این که شیشه می‌تواند تابش را به‌طور - مئثر جذب کند) دانش‌پیشه‌ها را به این فکر انداخته که با شیشه می‌شود انواع - خاص ی از پس‌ماندها ی هسته‌ای را انبار کرد. اما شیشه ی سیلیکاتی (رایج‌ترین نوع - شیشه) را باریکه‌ها ی یونی، الکترونی، و فرابنفش به‌ساده‌گی تخریب می‌کنند. به علاوه، تصور می‌شود این تخریب برگشت‌ناپذیر باشد.

آندره مُخَبان [2] و هم‌کاران - اش از دانش‌گاه - کُرِنیل [3]، برای بررسی ی بیش‌تر - این موضوع اثر - الکترون‌ها ی پرانرژی بر لایه‌ها ی نازک - یک شیشه ی آلومینوسیلیکات شامل - کلسیم اکسید را مطالعه کردند. این شیشه شامل - آلومینا ( $Al_2O_3$  ی بی‌شکل) و سیلیس ( $SiO_2$  ی بی‌شکل) است.

این پژوهش‌گران ابتدا یک باریکه ی الکترونی ی 100 keV حاصل از یک میکروسکپ الکترونی ی تونلی ی عبوری را به مدت ۲ دوققیقه بر ناحیه ای از نمونه به مساحت ۲ حدوداً 6 نانومتر ۲ مربع تاباندند. بعد با استفاده از روش‌ها یی به اسم ۲ طیف‌سنجی ی افیتانرژی‌الکترون (ای‌ای‌ال) [4] و تصویربرداری ی میدان‌تاریکی حلقه‌ای (ای‌دی‌اف) [5]، تغییر ۲ ترکیب ۲ شیمیایی ی شیشه و در نتیجه اثر ۲ تخریب را به‌طور ۲ درجا پاییدند. سپس باریکه را قطع کردند.

مُخیان و هم‌کاران ۲ ش، پس از حدوداً ۲ دوققیقه دوباره از شیشه طیف ۲ ای‌ای‌ال و تصویر ۲ ای‌دی‌اف گرفتند تا ترکیب ۲ آن را تعیین کنند. معلوم شد این ترکیب همان ترکیب ۲ ابتدا ی آزمایش است، که نشان می‌دهد شیشه کاملاً به حالت ۲ اول برگشته است. به گفته ی این گروه، از این نتیجه بر می‌آید شیشه از نظر ۲ ترمودینامیکی بسیار پای‌دار است. این، با توجه به ساختار ۲ اتمی ی نامنظم ۲ شیشه غیرمنتظره بود.

این پژوهش‌گران می‌گویند پای‌داری ی چنین شیشه‌ها پی آمده‌ها یی خواهد داشت که از نظر ۲ انبارش ۲ مواد ۲ پرتوزا مهم است. مُخیان می‌گوید: ”از آزمایش ۲ ما بر می‌آید تخریب ۲ ناشی از پس‌مانده‌ها ی هسته‌ای ی بتاگسیل ۲ انبارشده در چنین ظرف‌ها ی بسته ای، خودبه‌خود ترمیم می‌شود. شاید این پژوهش‌ها از نظر ۲ آینده ی انرژی ی ایالات ۲ متحد هم بسیار مهم باشد، چون در 1994 فرهنگ‌ستان ۲ ملی ی علوم [6] روش ۲ ارجح برا ی انبارش ۲ پلوتنیم را شیشه‌ای کردن پیش‌نهاد کرده است.“ البته او می‌افزاید باز هم کار لازم است تا اثر ۲ دیگرانواع ۲ تابش هم بر این مواد بررسی شود.

این گروه بنا دارد حد ۲ ترمیم در شیشه‌ها ی آلمینوسیلیکاتی را بر حسب ۲ ترکیب بررسی، و سیستم‌ها ی شیشه‌ای ی پای‌دار ۲ جدید ی را جست‌وجو کند.

[1] Physical Review Letters **96** 205506

[2] Andre Mkhoyan

[3] Cornell University

[4] electron energy loss(EEL)

[5] annular dark field (ADF)

[6] National Academy of Sciences