

<http://physicsweb.org/article/news/8/8/9>

2004/08/11

## تک خالی در شیشه

دانش‌پیشه‌ها یی در ایالات - متحد، روش - جدید ی بار آورده اند که با استفاده از آن برای اولین بار از آلومینا مقادارها ی کپه‌ای یی از شیشه ساخته اند. آناتولی رُزن فلانتس [1] و هم‌کاران - ش از سهام [2] در مینستتا، با استفاده از یک روش - شعله‌پاشی آلیاژی از آلومینا (آلمینیم اکسید) و اکسیدها ی فلزها ی خاکی ی نادر ساختند که از آن شیشه ای محکم با ویژه‌گی‌ها ی اپتیکی ی خوب بسازند. این گروه می‌گوید این روش بسیاری از مشکلات - مربوط به شیشه‌سازی ی سنتی را ندارد، و شاید بشود آن را برای استفاده از اکسیدها ی دیگر هم تعمیم داد [3].

شیشه زمان ی تشکیل می‌شود که یک ماده ی مذاب چنان سریع سرد شود، که اتم‌ها ی سازنده اش فرصت - نکنند به شکل - یک بلور - منظم در آیند. اما ساختن - شیشه از بیش‌تر - مواد سخت است، چون آن‌ها را باید با آهنگ - تا 10 میلیون درجه بر ثانیه سرد کرد.

برای شیشه‌سازی اغلب از سیلیکا استفاده می‌کنند، چون آهنگ‌سردسازی ی لازم برای آن بسیار کم‌تر است. اما پژوهش‌گران دوست دارند از آلومینا هم شیشه بسازند، چون ویژه‌گی‌ها ی اپتیکی و مکانیکی ی به‌تری دارد. با آلیاژ - آلومینا با کلسیم اکسید یا اکسیدها ی خاکی ی نادر می‌شود شیشه ساخت، اما آهنگ‌سردسازی ی لازم برای این کار تا 1000 درجه بر ثانیه است، و به همین خاطر ساختن - مقادارها ی کپه‌ای ی شیشه از آن دشوار است.

رُزن فلانتس و هم‌کاران - ش اول 80% - ملی آلومینا ی پودر شده را با پودر - اکسیدها ی گوناگون - خاکی ی نادر (از جمله لانتانم، گادولینیم، و ایتیریم اکسید) مخلوط کردند. بعد این پودرها را در یک شعله ی داغ - هیدروژن - اکسیژن گذاشتند تا ذوب شود، و

حاصل را در آب سرد کردند. دانه‌ها ی شیشه‌ای ی حاصل (که اندازه یشان کم‌تر از 140 میکرون بود) را تحت عملیات گرمایی در حدوداً  $1000^{\circ}\text{C}$  گذاشتند. به این ترتیب نمونه‌ها ی شیشه‌ای ی کپه‌ای یی درست شد که در آن‌ها فازها ی غیربلوری ی پرآلمینا در یک ماتریس شیشه‌ای پخش شده بودند. در این روش نیازی به اعمال فشارها ی 1 گیگاپاسکال یا بیش‌تر (که برا ی روش‌ها ی فعلی لازم است) نیست.

دانش‌پیشه‌ها ی سه‌ام شیشه‌ها ی حاصل را با استفاده از میکروسکپی ی اپتیکی، میکروسکپی ی الکترونی ی روبشی، پراش پرتوی X، و تحلیل گرمایی بررسی کردند، و استحکام این ماده‌ها را با آزمون‌ها ی مقاومت‌دربرابرترک و سختی آزمودند. آن‌ها دریافند نمونه‌ها یشان بسیار سخت‌تر از شیشه‌ها ی سیلیکایی، و تقریباً به سختی ی آلمینا ی چندبلوری ی خالص اند.

به علاوه، بیش از 95% شیشه‌ها شفاف بودند و ویژه‌گی‌ها ی اپتیکی ی جذاب ی داشتند. مثلاً سرامیک‌ها ی کاملاً بلوری شده ی آلمینا-اکسیدخاکی ی نادر، اگر دانه‌ها یشان از حد معین ی کوچک‌تر بود ضریب‌شکست‌ها ی بزرگ ی داشتند.

[1] Anatoly Rosenflanz

[2] 3M

[3] Nature **430** 761