

<http://physicsweb.org/article/news/6/7/4>

2002/07/04

## شکل‌گیری ی سیلیسیم - بلوری

بیش از 30 سال است از سیلیسیم برای ساختن - نمایش‌گرها و اجزای الکترونیک استفاده می‌شود. اما دانش‌پیشه‌ها هنوز کاملاً نفهمیده‌اند این عنصر طی - فرآیند - ساخت، چه طور از حالت - بی‌شکل به حالت - بلوری و برعکس می‌رود. حالا دیمیتریس ماروداس [1] و هم‌کارانش از دانشگاه - ایالتی ی کلیفرنیا در سانتا باربارا [2]، معتقدند نقش - کلیدی ی هیدروژن طی - این تبدیل را مشخص کرده‌اند. آن‌ها امیدوارند این کشف بازده - فرآیندهای تولید را بیش‌تر کند و به ابزارهای سیلیسیمی ی ارزان‌تری بینجامد [3].

ویژگی‌های اپتیکی و الکترونیک - سیلیسیم - بلوری و بی‌شکل، با هم متفاوت است، و به همین خاطر هر یک از این‌ها برای کاربردهای خاص ی مفیدند. ساختن - صفحه‌های سیلیسیم - بی‌شکل ساده‌تر و ارزان‌تر از ساختن - سیلیسیم - بلوری است. بنابراین جایی که سطح - زیاد ی از سیلیسیم لازم است (از جمله در نمایش‌گرها و یاخته‌های خورشیدی) از این شکل استفاده می‌شود. اما در اجزای کوچک ی که در ابزارهایی مثل - کامپیوتر به کار می‌رود، معمولاً از سیلیسیم - بلوری استفاده می‌شود، چون با این شکل، عملیات - الکترونیک سریع‌تر است.

هر دو شکل - سیلیسیم با نشاندن - سیلیسیم از یک پلاسما ی سیلان ( $\text{SiH}_4$ ) بریک زیرلایه به دست می‌آید. این روش - نشاندن پلاسما، برای سیلیسیم - بی‌شکل سراسر است و برای سیلیسیم ی بلوری پیچیده‌تر است. مدت‌ها است دانش‌پیشه‌ها حدس می‌زنند هیدروژن - سیلان در این فرآیند نقش - مهم ی دارد، اما تاکنون معلوم نبوده این دو شکل - سیلیسیم دقیقاً چه‌گونه به هم مربوط‌اند.

حالا ماروداس و هم‌کارانش نشان داده‌اند اتم‌های هیدروژن می‌توانند اتم‌های

سیلیسیم - بی شکل را باز آرای می کنند، چنان که ساختار - شبکه ای ی بلور - سیلیسیم تشکیل شود. این پژوهش گران می گویند اتم ها ی هیدروژن بین - اتم ها ی بایونیدست - سیلیسیم - بی شکل گیر می افتند و آرایش - پرانرژی تر -  $\text{Si-H-Si}$  تشکیل می دهند. بعداً که اتم ها ی هیدروژن آزاد می شوند، اتم ها ی سیلیسیم در یک آرایه ی بلوری ی منظم به جا می مانند. گروه - سانتا باربارا، برا ی آزمایش - این فرضیه یک شبیه سازی ی دینامیک مولکولی برا ی فرآیند - نشانند انجام داد. آن ها ضمناً یک آزمایش - نشانند انجام دادند، که در آن به جا ی بعضی از اتم ها ی هیدروژن - سیلان، دوتریم گذاشته بودند. با استفاده از طیف سنجی ی فرسرخ، اتم ها ی هیدروژن - سنگین را می شود از اتم ها ی هیدروژن - معمولی تشخیص داد، بنابراین می شود حرکت - اتم ها ی هیدروژن - سنگین را دنبال کرد. آن ها تصویرها ی میکروسکپی ی تونلی ی روبشی ی نشاندها ی سیلیسیم را با شبیه سازی مقایسه کردند، و دریافتند این نتایج کاملاً مشابه اند، و فرضیه یشان را تأیید می کنند.

ایری ایدیل [4] (یک ی از اعضا ی گروه) به فیزیکس وب [5] گفت: ” این یک مقایسه ی نادربین - فیلم ی واقعی است که در آزمایش گاه نشانده شده، و یک فیلم - مدل که با شبیه سازی ی کامپیوتری به دست آمده است، اگر اولین مقایسه از این نوع نباشد.“  
 ماروداس و هم کاران - ش امیدوار اند این کشف به یک راه - ساده تر و ارزان تر برا ی ساختن - ابزارها ی سیلیسیم بلوری بینجامد. آن ها ضمناً خوش بین اند که با این کار چیزها یی در مورد - رفتار - عنصرها ی دیگر - با پیوندها ی کووالانس (شبیه - پیوندها ی کووالانس - سیلیسیم) روشن شود.

- [1] Dimitrios Maroudas
- [2] University of California at Santa Barbara
- [3] Nature **418** 62
- [4] Eray Aydil
- [5] PhysicsWeb