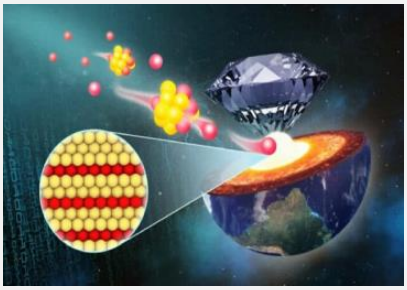

پنجشنبه 24 آذر 1401 - 05:03

محققان دانشگاه کلمبیا:

هسته درونی زمین احتمالا اکسیژن دارد

محققان دانشگاه کلمبیا در مطالعه اخیرشان اظهار کردند، هسته داخلی زمین ممکن است غنی از اکسیژن باشد.

محققان دانشگاه کلمبیا در مطالعه اخیرشان اظهار کردند، هسته داخلی زمین ممکن است غنی از اکسیژن باشد.

به گزارش ایسنا و به نقل از تی ای، اکسیژن و آهن فراوان ترین عناصر روی زمین هستند و ترکیبات آنها اجزای اصلی تشکیل دهنده سیاره ها هستند. در حالی که اکسیژن در گوشته بیشتر است، وجود آن در هسته داخلی جامد هنوز قابل بحث است.

محققان در این مطالعه به رهبری دکتر "یانگ سان"(Yang Sun) از دانشگاه کلمبیا و دکتر "جین لیو"(Jin Liu) از مرکز تحقیقات پیشرفته علم و فناوری فشار بالا کشف کرده اند که آلیاژهای اکسیژن-آهن(Fe-O) غنی از آهن در دمای بالای ۳۰۰۰ کلوین و فشار حدود ۳۰۰ گیگا پاسکال پایدار هستند.

یافته ها نشان می دهد که اکسیژن می تواند در هسته داخلی جامد وجود داشته باشد، که این امر محدودیت های کلیدی را برای درک بیشتر فرآیند شکل گیری و تاریخچه تکامل هسته زمین فراهم می کند.

محققان گفتند: از آنجایی که هسته داخلی دور از دسترس انسان است، ما فقط می توانیم چگالی و ترکیب شیمیایی آن را از سیگنال های لرزه ای که زلزله ها تولید می کنند حدس بزنیم. اگرچه نوع و ترکیب آنها هنوز مورد بحث است، اما اکنون تصور می شود که هسته داخلی شامل اجزای سبک است. جزییات ساختار داخلی زمین بر اساس داده های کیهانی و ژئوشیمیایی شامل گوگرد، سیلیکون، کربن و هیدروژن پیش بینی می شود. محاسبات و آزمایش ها همچنین از این یافته حمایت کردند که در دمای بالا و فشارهای زیاد زمین، این عناصر با آهن خالص ترکیب می شوند و انواع آلیاژهای آهن را ایجاد می کنند.

با این حال، اکسیژن معمولا از هسته داخلی حذف می شود زیرا آلیاژهای اکسیژن-آهن با ترکیبات غنی از آهن هرگز در سطح زمین یا محیط های اطراف گوشته یافت نشده اند. تمام اکسیدهای آهن شناخته شده دارای غلظت اکسیژن بیش از یا برابر با ۵۰ درصد اتمی هستند. اگرچه تلاش هایی برای ایجاد ترکیبات اکسید آهن با ترکیبات غنی از آهن انجام شده است، اما هنوز چنین موادی کشف نشده است.

در این مطالعه آهن خالص و اکسید آهن در انتهای دو سندان الماس(diamond anvil) قرار داده شد و سپس پرتو لیزر پرانرژی با دما و فشاری نزدیک به هسته زمین به آنها تابیده شد. پس از تلاش های متعدد، مشخص شد که بالاتر از دمای ۳۰۰۰ کلوین و فشار ۲۲۰-۲۶۰ گیگا پاسکال، یک واکنش شیمیایی بین آهن و اکسید آهن صورت می گیرد. با توجه به داده های بلورنگاری پرتوی ایکس، محصول واکنش از ساختار معمولی با دمای بالا و فشار بالای آهن خالص و اکسید آهن متمایز است.

یک جستجوی ساختار بلوری نظری مبتنی بر الگوریتم ژنتیک نشان داده است که آلیاژ اکسیژن-آهن غنی از آهن، ممکن است به طور پیوسته در فشار حدود ۲۰۰ گیگا پاسکال ثابت بماند. آلیاژهای جدید اکسیژن-آهن غنی از آهن یک ساختار شش ضلعی ایجاد می کنند و لایه هایی از اکسیژن در بین لایه های آهن برای پشتیبانی از ساختار قرار می گیرند. فرآیندی مانند این، بسیاری از ترکیبات اکسیژن-آهن غنی از آهن را با آنتروپی پیکربندی بالا ایجاد می کند. این داده های نظری برای شناسایی آرایش اتمی $Fe_{28}O_{14}$ استفاده شد که با الگوی بلورنگاری پرتوی ایکس ثبت شده تجربی نیز مطابقت داشت. محاسبات بیشتر نشان داد که آلیاژهای(اکسیژن-آهن) غنی از آهن، فلزی هستند و با اکسیدهای آهن رایج در فشارهای پایین متضاد هستند. این ساختار الکترونیکی به غلظت اکسیژن و آرایش لایه آهن و اکسیژن بستگی دارد. خواص مکانیکی و خواص حرارتی این آلیاژ اما نیاز به مطالعه بیشتر در آینده دارد.