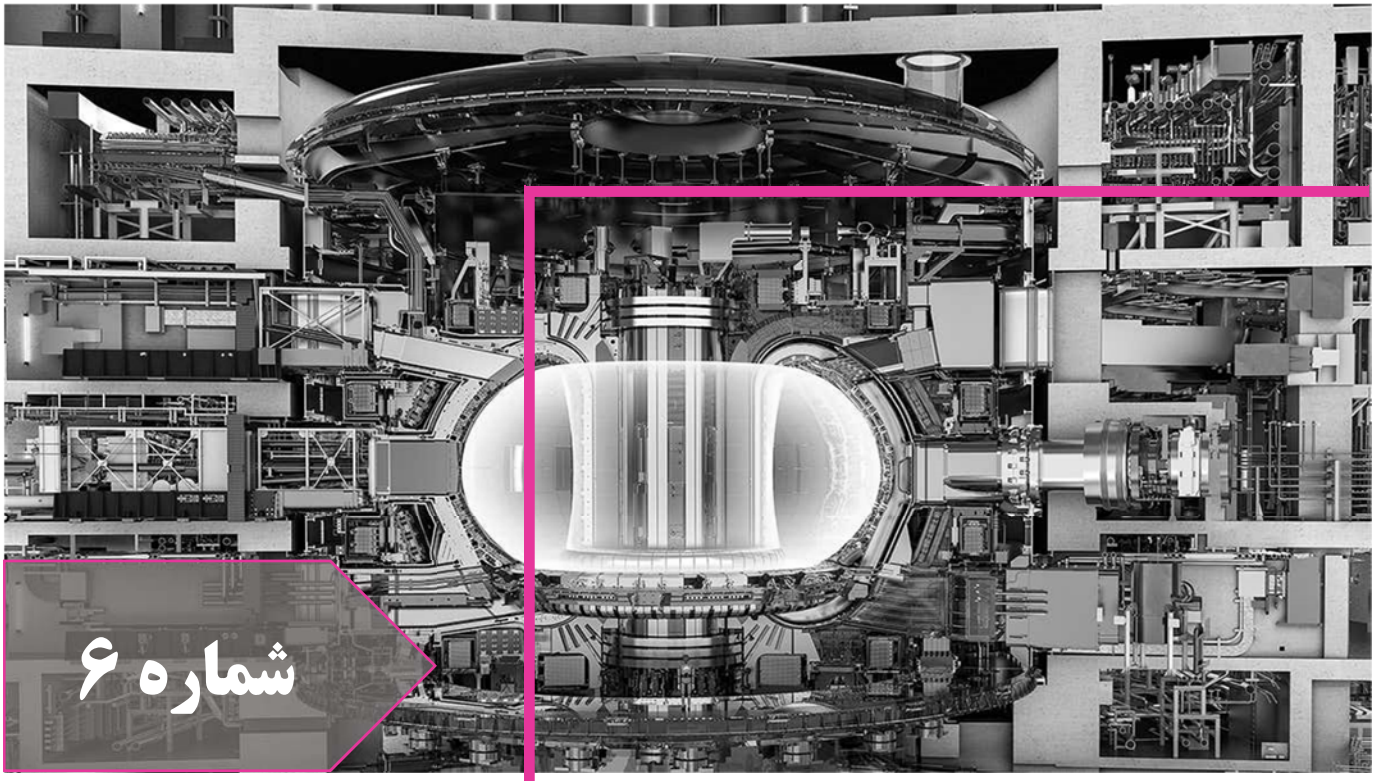


شماره ۶

خبـــرنامه گداخت هسته‌ای

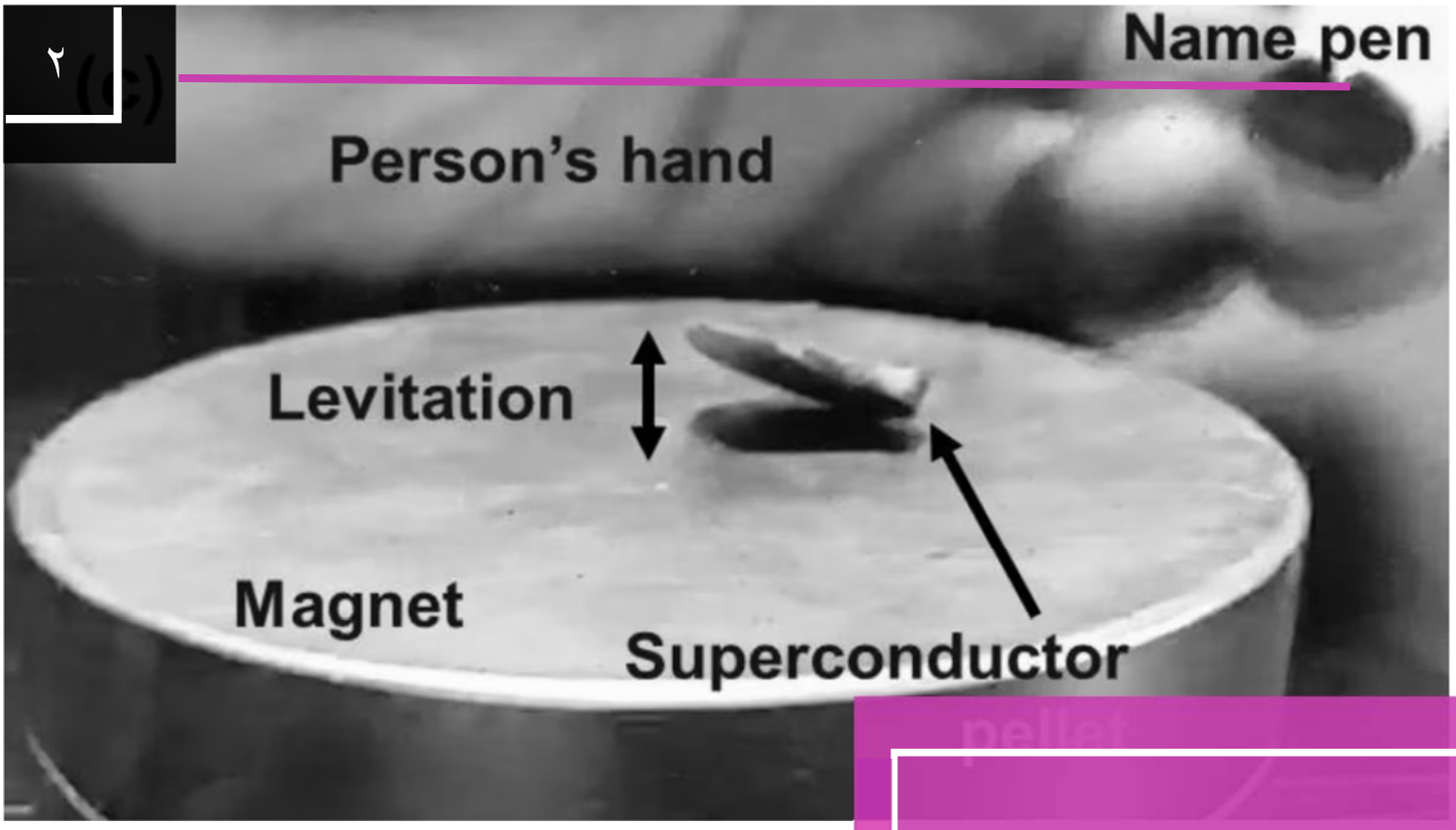
شرکت فناوری‌های پیشرفته ایران

معاونت گداخت هسته‌ای

دفتر توسعه ارتباطات و همکاری‌های فناوری گداخت هسته‌ای

آیا ادعای ابررسانای انقلابی LK-99 واقعیت دارد؟

ابررساناهای دمای اتاق می‌توانند جهان را تغییر دهند. انرژی پاک نامحدود، ام‌آرآی‌های قابل حمل، محاسبات کوانتومی کارآمدتر؛ این ها تنها تعدادی از پیشرفت‌هایی هستند که می‌توانند با کشف ابررسانایی در دمای اتاق امکانپذیر شوند.



کشف ابررسانای دمای اتاق می‌تواند برای کاشف آن **جایزه نوبل** را به ارمغان بیاورد، لذا جای تعجب نیست اگر رسانه‌ها به خبرهای مربوط به کشف ابررسانای LK-99 چنین واکنشی نشان می‌دهند. تصویر جسمی که بر روی آهنربایی معلق است در واقع ماده‌ای است که (ادعا شده) **در فشار محیط و در دمای ۱۲۷ درجه سانتیگراد به عنوان ابررسانا عمل می‌نماید.** اگر چه کارشناسان می‌گویند معلق بودن در هوا تضمینی برای ابررسانا بودن نیست اما توجه بسیاری از مردم را جلب کرده است.

ابررساناهای دمای اتاق می‌توانند دنیا را تغییر دهند، اما برخی از فیزیکدانان قانع نشده‌اند که ایجاد چنین موادی امکان‌پذیر است. برای برآورده کردن شرایط ابررسانا بودن، یک ماده باید همه‌ی میدان‌های مغناطیسی را از خود خارج نماید تا به آن اجازه دهد روی آهنربا معلق شود. این یکی از آزمایش‌هایی است که باید روی LK-99 انجام شود تا به عنوان **اولین ابررسانای دمای اتاق** شناخته شود. **انرژی پاک نامحدود، سامانه‌های MRI قابل حمل، محاسبات کوانتومی کارآمدتر، این‌ها تنها چند مورد از پیشرفت‌هایی هستند که کشف ابررساناهای دمای اتاق دستیابی به آن‌ها را امکان‌پذیر می‌کند.**

در این میان محققان در نقاط مختلف دنیا مانند چین، آلمان، اسپانیا، انگلستان و کره جنوبی در تلاش تکرار نتایج هستند. تا این لحظه مشاهده ابررسانایی در LK-99 صورت نگرفته است . بیش از حد تصور بودن ماهیت این ادعا باعث شده است که متخصصین با شک و تردید به LK-99 نزدیک شوند.

این ادعا چیست؟

در پایان ماه جولای تیمی از محققان در مرکز تحقیقات انرژی کوانتومی (Quantum Energy Research Center)، (یک استارت‌آپ در سئول، کره جنوبی) ۲ مقاله را در arXiv یعنی جایی که دانشمندان به طور مرتب گزارش‌های خود و نتایج اولیه‌ای که به دست آورده‌اند را در آن منتشر می‌کنند، چاپ کردند. در این مقالات توضیح داده شده است که **LK-99 ترکیبی از مس، سرب، اکسیژن و فسفر است.** L و K نیز از ابتدای نام ۲ محققی است که به این ترکیب دست یافته‌اند، ۹۹ بیانگر سالی است که آن‌ها برای اولین بار این ترکیب را سنتز کرده‌اند. **یکی از مسائل شگفت‌انگیز در مورد این ادعا سنتز آسان این ماده است که در حالت جامد رخ می‌دهد!**

ابررسانا چیست؟

دو ویژگی کلیدی، یک ماده را به عنوان ابررسانا مطرح می‌کند: ۱. **در دمای زیر دمای بحرانی (critical temperature) ماده باید تمام میدان‌های مغناطیسی را از خود خارج نماید** که این امر به عنوان اثر مایسنر (Meissner Effect) شناخته می‌شود. ۲. ماده باید **الکتریسیته را با مقاومت صفر هدایت کند**، یعنی **هیچ اتلاف انرژی‌ای نداشته باشد.**

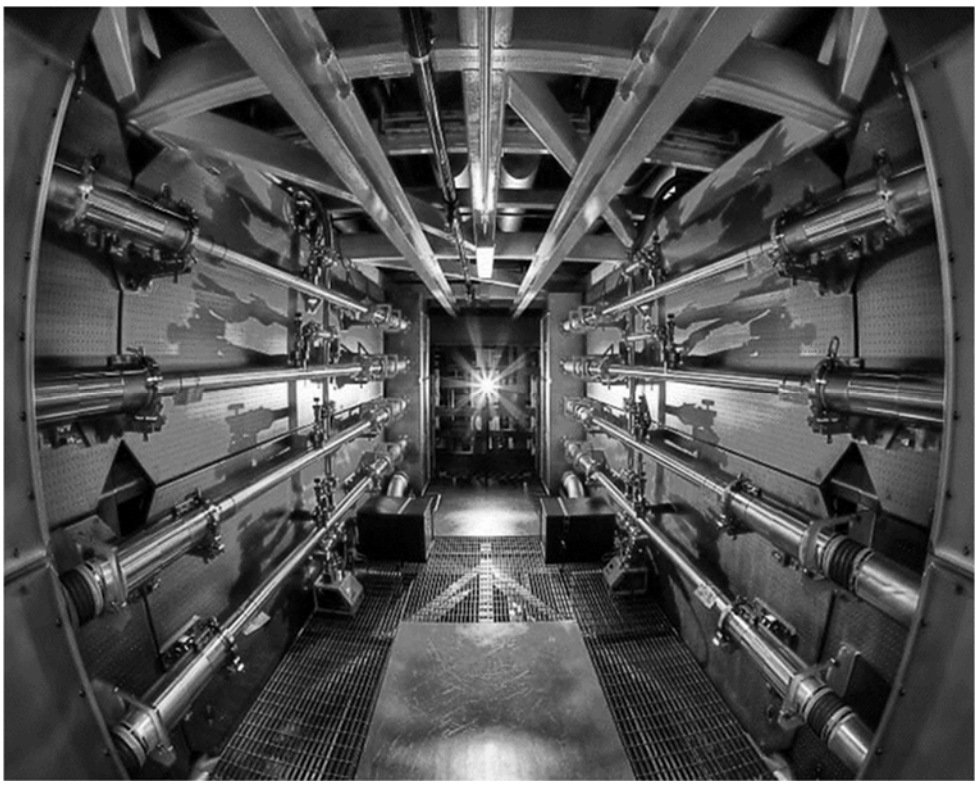
در حال حاضر دانشمندان تنها توانسته‌اند موادی را توسعه دهند که این خواص را در **دمای بسیار پایین یا در فشار بسیار بالا** از خود نشان دهد، این امر کاربرد این مواد را **بسیار محدود** و آن را **بسیار گران** کرده است.

پدیده ابررسانایی اولین بار توسط یک فیزیکدان هلندی به نام Heike kamerling Onnes بیش از یک قرن قبل کشف شد. او مشاهده کرد که جیوه جامد در دمای ۴ درجه بالاتر از صفر مطلق از خود خاصیت ابررسانایی نشان می‌دهد. در دهه‌های بعدی ابررساناهای دیگری نیز در این دماهای بحرانی پایین کشف شدند. تا دهه ۱۹۸۰ پیشرفت عمده‌ای در زمینه ابررسانا حاصل نشد، تا این که موادی شامل مس در دمایی بالاتر، یعنی در حدود ۱۴۰- درجه سانتیگراد پیدا شدند. فیزیکدانان امیدوار هستند که جهش بعدی، رسیدن به ابررسانایی باشد که در دمای اتاق کار می‌کند.

چرا کشف مواد ابررسانای دمای اتاق مهم است؟

کاربـردهای ابـررسانـای دمـای اتـاق می‌تواند انقلابی در دنیا به پا کند، به عنوان مثال دستگاه‌های MRI از مغناطیس‌های ابـررسانا برای ایجاد یک میـدان مغناطیسی قـوی استفاده می‌کننـد که پایـه تصـویـربـرداری با ایـن روش است. در حـال حـاضـر دستگاه‌هـای MRI از تـرکیبـات نئوبیـوم – تیتانیـوم استفاده می‌کنند که برای کار به دمای ۱۰ درجه بالای دمای صفر مطلق نیاز دارند.

با استفاده از ابررساناهای دمای اتاق نیاز به سامانه سرمایشی با استفاده از هلیوم مایع برطرف می‌شود و راه برای تولید دستگاه‌های MRI سیار باز می‌گردد.



کاربـرد دیـگر ابـررساناهای دمـای پاییـن **استخـراج تـوان گداخت هستـه‌ای** است. این مـواد می‌تواننـد راه را بـرای **دستیابی به انـرژی پاک و نامحـدود** هموارتـر کننـد. برای دستیـابی بـه انـرژی گداخت یکـی از راه‌ها استفاده از تـوکامک اسـت که نیـاز به محصـورسازی پلاسمـا در محیطـی محـدود دارد. استفاده از ابـررساناهای دمای اتاق این مهـم را بسیـار تسهیـل نمـوده و درنهایت **رسیـدن به انـرژی گـداخـت را اقتصـادی‌تر می‌نماینـد** کـه بـر زیر-ساخت‌های آن تاثیـر بسزایی دارد.

علاوه بر این، درصد قابل توجهی از توان تولید شده در خطوط انتقال نیرو تلف می‌شود. **این اتلاف در مسیر نیروگاه تا محل مصرف هزینه‌ی زیادی را به جامعه تحمیل می‌کند. اگر سیم‌های فعلی با ابررساناهای دمای اتاق تعویض گردند این مقدار اتلاف به صفر نزدیک می‌شود.**

همچنین با دلایلی مشابه، **کامپیوترها** نیز می‌توانند **سریع‌تر عمل نمایند** و از لحاظ **مصرف انرژی موثرتر** واقع شوند.

چرا فیزیکدانان نسبت به LK-99 شکاک هستند؟

این اولین ابررسانای ناشناخته‌ای نیست که بر روی arXiv منتشر شده است. به گفته دانشمندان هر چند سال ادعاهایی در مورد ابررسانایی با کارایی بهتر ارائه می‌شود. اما آخرین موردی که صحت آن تایید شده است در سال ۱۹۸۷ بود که از ترکیبات کوپرات (Cuprate) بوده است. اگر ادعاهای مطرح شده در مورد LK-99 درست باشد، **این یک جهش از دمای ابررسانایی ۱۴۰- درجه سانتیگراد به بیش از ۱۰۰+ درجه است.** در مورد عکسی که شبکه‌های اجتماعی را به خود جلب کرده است نیز گفته می‌شود: باید به یاد داشته باشیم که توضیحات فیزیکی دیگری نیز می‌توانند معلق بودن مغناطیسی را توضیح دهند اما برخی از آن‌ها ارتباطی با ابررسانایی ندارند.

اگر LK-99 واقعی باشد چه خواهد شد؟

اگر LK-99 از سوی آزمایشگاه‌های مختلف در سراسر دنیا مورد مطالعه قرار گیرد و نتایج به دست آمده به صورت مستقل قابل تکرار و دستیابی باشند و اگر LK-99 به عنوان ابررسانای دمای اتاق تایید گردد، آیا به این معنا است که تمام اختراعات پس از آن به سرعت محقق می‌شوند؟ جواب منفی است. اما این به معنی **تحول عظیمی در صنعت** است که در بازه زمانی معینی محقق خواهد شد. در این صورت، تولید در مقیاس صنعتی بسیار قابل دسترس به نظر می‌آید، تولید در شکل‌های گوناگون از جمله سیم، از گام‌های پیش‌رو خواهد بود. علاوه بر این، LK-99 توجه عموم را به مهندسی مواد جلب کرده است و این امر از نظر دانشمندان کم‌نظیر است.

برای ساختن آینده‌ای امن و پاک، با ما همراه شوید:

fusion_ir@aeoi.org.ir

REFERENCES:

Lee, Sukbae, et al. "Consideration for the development of room-temperature ambient-pressure superconductor (LK-99)." *Journal of the Korean Crystal Growth and Crystal Technology* 33.2 (2023): 61-70.

Yang, Yi, et al. "The 2023 Development of Room-Temperature Ambient-Pressure Superconductor: Vision and Future Trend of Power Systems." arXiv preprint arXiv:2308.04461 (2023).