

ابر رسانا ها ، تاریخچه ابر رسانا یی ، اثر مایسنر ، کاربردهای ابر رساناها ، ابر رسانا ها

اگر دمای فلزات مختلف را تا دمای معینی (دمای بحرانی) پایین آوریم پدیده شگرفی در آنها اتفاق می افتد که طی آن به ناگهان مقاومتشان را در برابر عبور جریان برق تا حد صفر از دست خواهند داد. تبدیل به ابر رسانا خواهند شد. (البته موادی مانند نقره نیز هستند که مقاومت ویژه شان حتی در دمای صفر درجه کلویین نیز صفر نمی شود). هر چند در این دما میتوان بسیاری از مواد را ابر رسانا نمود محققان برای رسیدن به چنین دمایی مجبورند از هلیوم مایع و یا هیدروژن استفاده کنند که بسیار گرانند. امروزه ابر رسانایی را در موادی ایجاد می کنند که دمای بحرانیشان زیادتر از ۷۷ درجه کلویین است که برای رسیدن به چنین دمایی از ازت مایع استفاده می کنند که نقطه جوشش ۷۷ درجه کلویین است. تاریخچه ابر رسانا یی

ابر رسانایی برای اولین بار در سال ۱۹۱۱ توسط هایک کامرلینگ اونس (۱۸۵۳-۱۹۲۶) مطرح گردید. وی دمای یک میله منجمد جیوه ای را تا دمای نقطه جوش هلیوم مایع (۴.۲ درجه کلویین) پایین آورد و مشاهده نمود که مقاومت آن ناگهان به صفر رسید. سپس یک حلقه سربی را در دمای ۷ درجه کلویین ابر رسانا نمود و قوانین فارادی را بر روی آن آزمایش کرد و مشاهده نمود وقتی با تغییر شار در حلقه جریان القایی تولید شود.

حلقه سربی برعکس رسانا های دیگر رفتاری نماید یعنی پس از قطع میدان تا مادامیکه در حالت ابر رسانایی قرار دارد جریان اکتريکی را حفظ می کند. به عبارتی اگر یک سیم ابر رسانا داشته باشیم پس از بوجود آمدن جریان اکتريکی در آن بدون مولد اکتريکی (مثل باتری یا برق شهر) نیز می تواند حامل جریان باشد.

اگر در همین حالت میدان مغناطیس قوی در مجاورت سیم ابر رسانا قرار دهیم و یا دمای سیم را با لاتر از دمای بحرانی ببریم جریان در آن بسرعت صفر خواهد شد چون در این حالتها سیم را از حالت ابر رسانایی خارج کرده ایم. آقای اونس با همین کشف جایزه نوبل فیزیک در سال ۱۹۱۳ را از آن خود نمود. در عکس بالا اونس و همسرش نشسته و دوستان دانشمند مانند البرت انیشتین در پشت سر وی قرار دارند.

اثر مایسنر

سپس در سال ۱۹۳۳ Meissner و Oschensfeld مطابق شکل نشان دادند که وقتی ماده مورد آزمایش قبل از ابر رسانا شدن در میدان مغناطیسی باشد شار از آن عبور میکند ولی وقتی در حضور میدان به دمای بحرانی برسد ابر رسانا گردد دیگر هیچگونه شار مغناطیسی از آن عبور نمی کند تبدیل به یک دیامغناطیس کامل می شود که شدت میدان درون آن صفر خواهد بود. فیزیکدانان مختلف همواره سعی کرده بودند به موادی دست پیدا کنند که اولاً در دمای پایین ابر رسانا شوند و ثانیاً برای فرایند سرمایه‌ی بجای هلیوم پر هزینه از نیتروژن مایع استفاده شود. تا بدن ترتیب نتوانند کابل‌های مناسب برای حمل و انتقال برق و یا موتور اکتريکی بسازند. در این شکل یک مغناطیس استوانه ای روی یک قطعه ابر رسانا که توسط نیتروژن خنک شده شناور است زیرا ابر رسانا طبق خاصیت یعنی اثر مایسنر می توانند خطوط میدان مغناطیس را به خارج پرتاب کنند دارد. و همانطور که میبینیم قرص مغناطیسی را شناور نگه دارند و بدن ترتیب یک موتور چرخان ساخته میشود.

بالاخره در سال ۱۹۸۶ دو فیزیکدان سوئیسی به نامهای Muller Alex-bednorz George از آزمایشگاه زوریخ توانستند ابر رسانایی از جنس سرامیک اکسید مس در دمای بالا ۶۰ درجه کلویین بسازند که برای فرایند سرمایه‌ی از نیتروژن مایع استفاده میشود که بسیار کم هزینه بود. بدین ترتیب دو گام مهم برای ساخت کابل‌های ابر رسانایی برداشته شد و لی سرامیک اکسید مس برای ساخت کابل شکننده بود بنابراین تلاشهای دیگری آغاز شد. که تا به امروز هم ادامه دارد دانشجویان و دانشمندان ایرانی هم در این عرصه بسیار فعال هستند.

طبق گزارش ایرنا سعید سلطانیان به همراه یک گروه علمی در دانشگاه ولو نگوگ ایالت نیو ساوت ولز استرالیا به سرپرستی پروفیسور دو ابر رسانایی ساختند که بالاترین رکورد را در میان ابر رسانا دارد این ابر رسانا به شکل سیم یا نوار ی از جنس دی برید منیزیم با پوششی از آهن است که شکل میکروسکوپی آن در پایین نشان داده شده است.

کاربردهای مختلف ابر رساناها

از ابر رسانایی میتوان در ساخت آهن رباهای ویژه طیف سنجهای رزونانس مغناطیسی هسته و عکسبرداری تشدید مغناطیسی هسته و تشخیص طبی استفاده نمود و همچنین چون با حجم کم جریانهای بسیار بالا را حمل می کنند می توان از آنها در ساخت موتورهای اکتريکی (ژنراتورها- کابلها) استفاده نمود که حجمشان ۴ تا ۶ برابر کوچکتر از موتورهای فضاپیما می باشد.

میتوان از آهن رباهای ابر رسانا در ساختمان ژيروسکوپ برای هدایت فضا پیما استفاده نمود.

می توان از نیم رسانا ها در ساخت قطارهای شناور استفاده نمود مانند قطار سریع السیر ژاپنی ها که در سال ۲۰۰۰ میلادی ساخته شد و با

---

سرعت ۵۸۱ h km حرکت می کرد در این بجای قطار بجای استفاده از چرخ از میدان مغناطیسی استفاده شده است.

---