

室温超导 真的靠谱吗?

近期韩国一研究团队声称成功合成室温超导材料“LK-99”。韩国量子能源研究所等机构的研究人员在预印本网站 arXiv 上发布论文说,他们研发的一种被命名为“LK-99”的材料具备超导性,超导临界温度在 127 摄氏度左右,而且在常压下就具备超导性。

找到一种室温超导材料,一直是全球物理学家长久以来的梦想。如果这个科学成果是真的,人类的科技水平无疑将实现一次新的飞跃。但韩国团队的研究成果引起大量关注的同时,也受到不少学者的质疑。室温超导材料“LK-99”的可信度到底有多高,还有待科学界论证。

超导是什么?目前有哪些应用?室温超导的实现为什么如此困难?

材料学界的“圣杯”

超导体是指在特定温度下可实现电阻为零的导体,是一种比常规导体更为优越的无损耗导电材料。电流流经超导体,既不会发热,也不会出现压降,因此电流可以无衰减地在超导体中流动。

尽管超导性听起来很有前途,但这种状态目前只能在低温或非常高的压力下实现,而这两种情况都不适合许多应用场景,也大大限制了它们的大规模应用。

由于绝大部分超导材料只能在超低温环境下具备超导特性,这意味着目前在常温条件下超导

体不具备大规模普及的应用价值。由此,室温超导成为科学家们近百年来一直努力的方向,寻找一种可以在环境条件下超导的材料是材料学界长期追求的“圣杯”。

中国科学技术大学副研究员袁岚峰指出,室温超导意味着将超导材料的临界温度值大幅提升,在常温环境下合成超导材料。只有能够在常温环境下应用超导技术,才能够大幅降低超导技术成本,实现大规模普及应用。

正因为室温超导具有相当大的潜力,韩国团队的研究成果才引发了超导领域的强烈关注。

室温超导难在哪?

袁岚峰介绍,材料发生超导现象的其中一种方式,是达到自身的临界温度。但临界温度既不是“零度”,也不是“绝对零度”,而是一种很低温度。事实上,临界温度没有固定数值,不同材料都有自己的临界温度。过去科学家们围绕材料温度与电阻的关系展开了大量的实验研究,最终发现某些材料在特定的低温下呈现出电阻为零的特性,这就是低温超导。

而所谓的高温超导材料,其实是个相对概念,实现它的温度依然很低(如:零下 70℃)。

既然达到临界温度就能成为超导体,是否意味着每一种材料都有变成超导体的可能?对此,袁岚峰表示,目前来看并非所有材料都具备成为超导体的潜质,有的导体在常温条件下电阻大,导电性极差,但达到临界温度后摇身一变成为超导体;有的导体如铜、银、金等常温下导电性能很好的材料,却在各种条件下都无法观测出超导现象。据目前的研究观测而言,仅有部分特殊的材料能够成为超导体。

尽管超导已经是一百多年前的技术发明,但直到今天,绝大部分超导体都只能在超低温环境下形成。袁岚峰解释道,因为随着温度降低,导体自身晶格的

振动会减弱,电子在传输过程中遇到的阻碍也就会变少,材料电阻自然就会降低。

至于为什么电阻会突然归零,一种解释是:当达到临界温度值时,超导材料内部传输的电子之间产生等效的吸引力,两两电子协同运动,从而减少了因电子相互排斥而产生的阻力。袁岚峰表示,这一理论也仅仅只能解释部分超导现象,许多超导材料产生零电阻特性的过程仍旧是未解之谜。



■我国自主研发速度可达600kmh的高温超导电动悬浮交通系统实现首次悬浮运行,为下一步工程化应用奠定基础。

目前没有足够证据证明

尽管研究成果轰动科学界,但目前很多人仍对这个结果持观望态度。

据韩联社 3 日报道,韩国超导和低温学会“LK-99”验证委员会表示,与“LK-99”相关的影像和论文中展示的这一材料的特征并不符合迈斯纳效应,不足以证明“LK-99”是室温超导体。

迈斯纳效应是超导体从一般状态相变至超导态的过程中对磁场的排斥现象,它可以用来判别物质是否具有超导特性。

韩国超导和低温学会“LK-99”验证委员会当天对韩联社表示,学会已要求合成该物质的韩国量子能源研究所提供进行验证的样本,但得到的答复是,此前发布的论文仍在接受评议,2至4周后才可提供样本。

韩国超导和低温学会 2 日发布新闻公报表示,将组建一个专家验证委员会,对近期韩国一研究团队声称成功合成的室温超导材料“LK-99”进行科学研判。新闻公报说,现阶段基于两篇存档论文和公开的影像,很难得出结论说“LK-99”是室温超导体,仍需开展进一步的科学验证,因此该学会决定成立一个专家验证委员会进行相关的实验及理论研讨。验证委员会成员来自该学会的物理、材料、电气和机械领域的会员。

室温超导若实现 能源将取之不尽

室温超导如果研究成功,会对社会生活带来哪些影响?中国科学院高能物理研究所研究员徐庆金表示,只要涉及到电和磁这两个方面,室温超导真实现了的话,对这些领域都将是颠覆性的推动。首先,我们日常生活中接触到的很多领域会发生巨大的变化。比如交通领域,如果室温超导实现,就可以低成本地把火车、汽车变成磁悬浮形式;在输电领域,如果室温超导能够实现,所有的输电线都将更换成超导材料,那么整个电力系统的损耗将大大降低,人们用电的成本也会大幅降低。

对基础科学而言,室温超导材料的载流比目前的铜电缆强百倍甚至千倍,这样很容易产生更强的磁场。我们目前的一些大科学装置,像粒子加速器、核聚变装置等都需要强磁场;磁场越强它们的性能越高。利用室温超导材料,更高能量的粒子对撞、核聚变发电都可以非常低成本地实现,能源也就取之不尽了。