

E部分:维德曼-夫兰兹定律(0.5分)

E.1(0.5分)

根据前面求得的热导率和电导率可以计算出斜率 $L = \frac{\kappa}{\sigma T}$, 数据表如表6所示。

表6 E.1数据表

	紫铜	铝	黄铜
$\sigma[\Omega^{-1}\text{m}^{-1}]$	5.97×10^7	2.98×10^7	1.60×10^7
$\kappa \left[\frac{\text{W}}{\text{Km}} \right]$	396	239	115
$L \left[\frac{\text{W}\Omega}{\text{K}^2} \right]$	2.21×10^{-8}	2.67×10^{-8}	2.40×10^{-8}

E部分评述

E部分主要研究的是维德曼-夫兰兹定律。本

题利用实验求得的各种材料的电导率和热导率,计算出斜率 L ,通过对斜率 L 的分析来验证维德曼-夫兰兹定律的普适性。

实验表明,对于所有材料, L 的值大致恒定,但并不完全相同,其值在 $2.23 \times 10^{-8} \text{W}\Omega\text{K}^{-2} \sim 3.2 \times 10^{-8} \text{W}\Omega\text{K}^{-2}$ 。而且,在特定温度范围内,是依赖于温度的,比如在许多高纯度金属中,电导率和导热率都随着温度的降低而升高,不过在银或铝等材料中, L 的值也可能随温度而降低,在最纯净的银样品和非常低的温度下, L 甚至可以下降10倍。

一般来说,维德曼-夫兰兹定律通常适用于高温和低温(即几K)温度,但可能不适用于中等温度。

科苑快讯

日本研发出可用于人工韧带的超强高分子凝胶

日本东京大学的研究组,研发出一种高分子“自我强化”凝胶,一拉紧就坚韧无比、一放开就恢复原状。其强度达到世界最高水平,有望广泛用于反复发挥强力作用的人工韧带、关节之类的人工运动器官等。

高分子凝胶,是在长条状高分子链连接成的网状构造中,加入水等溶剂制成的材料。高强度凝胶不断被开发出来,被用于各种各样的产业和工业领域,但是它们在使用中都面临同样的困境,就是会在反复的强力作用下逐渐变得很难恢复原状。

为了开发用途广泛、复原力(恢复性)强的高分子凝胶,东京大学物性研究所的真弓皓一副教授和该校研究生院新领域创成科学研究科的伊藤耕三教授等人组成了研究组。

研究组认为,韧性强的天然橡胶有这样的性质,就是它们一旦伸展后,高分子链会因伸展而断裂,再

互相聚集出现结晶化(伸展诱发结晶化),拉伸力消失后,结晶也会立即消失。

他们研究了高分子凝胶伸展诱发结晶化的发生机制。真弓等人采用由高分子链连接成的“滑动环凝胶”结构。滑动环凝胶的特点是,高分子链上均匀分散的张力使其具有出色的韧性。他们在研究过程中发现,如果调整滑动环凝胶分子数及分子链的长度、高分子浓度,高分子链就会结晶化。利用这一成果,他们成功开发出高韧性和复原性二者兼备的自我强化凝胶。

据研究组称,自我强化凝胶的韧性达到世界最高水平,立即复原的比率几乎达100%,可广泛用于反复使用较大力量、复原性要求高的人工运动器械等常见工业产品。

(高凌云编译自2021年6月10日 Science Portal)