

یک قانون عام برای توصیف دماهای مشخصه‌ی ماده در مقیاس نان

یک رابطه‌ی ساده بارآمده که نسبت چهار دما‌ی مشخصه‌ی ماده در مقیاس نان به همین دماها در ماده‌ی کپه‌ای را میدهد. این دماها عبارت‌اند از دما‌ی ذوب، دما‌ی گذار فرمغناطیسی (دما‌ی کوری [1])، دما‌ی گذار آبرسانی، و دما‌ی دبی [2] (که به رسانش گرما از طریق ارتعاشها‌ی شبکه مربوط است). در این رابطه یک پارامتر α_{shape} ، قطر نانوذره (D)، و یک پارامتر اسپین (S) وارد میشود. α_{shape} به نسبت سطح به حجم مربوط است. پارامتر اسپین به ذره‌ها‌ی بسته‌گی دارد که در تعیین دما‌ی موردبررسی وارد میشوند و برای بزنها 1 و برای فرمیئنها 1/2 است. برای ذوب و فرمغناطیس ذره‌ها تک‌الکترون‌اند و S برابر 1 است. برای آبرسانی و رسانش گرمایی هم ذره‌ها به ترتیب الکترون‌ها‌ی جفتشده و ارتعاشها‌ی شبکه (فوننها) یند و S برابر 1/2 است. این رابطه T_X (دما در مقیاس نان) و T_{X0} (دما در ماده‌ی کپه‌ای) را به هم مربوط میکند:

$$\frac{T_X}{T_{X0}} = \left(1 - \frac{\alpha_{\text{shape}}}{D}\right) S^{-1/2}.$$

نکته‌ی مهم در مورد این رابطه آن است که در آن پارامتر آزادی وارد نمیشود [3].

[1] Curie

[2] Debye

[3] <http://physicsworld.com/cws/article/news/40884>