# 热能就是内能吗？

内能这个物理量首先是由焦耳实验给出的。焦耳实验指出，当一物体（或系统）从某一初始状态经各种不同的绝热过程到达某一终了状态时，在所有这些绝热过程中，外界对物体（系统）所作的功值都相等。因为在绝热过程中，外界对物体（系统）所作的功与中间经过的路径无关，而只与物体（系统）的初始状态和终了状态有关，所以，这个功值必等于一个状态函数在终态与初态的函数值之差。由此得到一个所谓的“能定理”：任何一个物体（系统）在平衡状态下有一个函数E与之对应，这状态函数称为物体（系统）的内能，当这个物体（系统）从第一状态经过一个绝热过程到第二状态后，它内能的增量等于在过程中外界对它所作的功值，即：

*E*2 − *E*1 = *W*

内能是储藏在物体内部的能量，或是物体内部物质运动的能量。它的增加、减少并不引起物体在空间速度的改变，也并不代表物体在空间的宏观机械运动。它的改变只会影响物体内部物质运动的变化，从而引起各种热现象（如膨胀、收缩、熔解、凝固、蒸发、扩散等等）的产生。从微观角度看，物体的内能是物体内一切能量之和。它应包括分子的平动、转动和振动能；由分子间相互作用决定的势能；组成分子的原子的动能和势能；原子核外电子的运动能；核内的能量和物体内部空间的电磁辐射等。因分子运动论只考虑到物质分子和原子这个层次，所以，物体的内能仅指分子和原子的无规则运动动能和相互作用的势能之和。在热学中，通常情况下，原子核外电子的能量、核内能量、物体内部空间的电磁辐射是不变化的，所以，物体内能又往往只指物体内分子（包括原子）无规则运动的动能和相互作用的势能。而热能是物体内部所有分子（包括原子）作无规则热运动的动能之和。这里的“动能之和”包含着分子的平动、转动和振动的动能等，也可以包括分子内部原子的振动动能。因为分子的热运动动能是随着温度而变化的，所以，物体的热能也随着温度的变化而变化。

内能和热能的含义弄懂后，我们就可以进一步来讨论两者的联系和区别。

（1）内能和热能表达的对象都是物体所处的某一热力学状态，两者都属于能的范畴，是两个状态函数。

（2）热能的大小随温度的变化而单调变化。然而，在一般情况下，内能与温度却没有确定的关系，只有理想气体的内能才仅是温度的函数，这个结果叫做焦耳定律。例如，在处理理想气体问题的时候，特别是由单原子分子组成的理想气体，由于只考虑大量分子具有的动能，内能和热能是相等的。

（3）内能既然泛指物体内的一切能量，那它的外延明显就宽于热能。热能属于内能范畴，但内能不光包括热能。从概念间的关系看，内能和热能亦是一种从属关系，其中内能是属概念，热能是种概念。