

面为导热性好的金属,其间为陶瓷和金属的复合体,使其间的成分缓慢连续地发生变化,这种材料可用于温差达 1000℃ 的航天飞机隔热材料,核聚变反应堆的结构材料等。据《科技日报》报道,日本大阪大学研究人员最近把有机化合物“环糊精”与无机硅化合物结合在一起,加以烧结,制作出了具有新物质特性的纳米材料。如果再对这种有机-无机复合物进行烧制,其中的碳和氢被燃烧掉后,就会在纳米级别上合成氧化物陶瓷;而在氩等非活性气体中,再提高温度进行烧结,这种复合物还能够被制成碳纳米管。

人们对纳米材料的物理、化学性质进行了大量的研究,目前纳米材料的某些应用已进入了工业化的生产阶段,但一些新的应用领域还需要进一步开拓。从国内外纳米材料的研制、生产和应用的形势

来看,纳米材料的工业生产和广泛的应用正处在重大突破的前夕。在中国,尤其是以碳纳米管为代表的准一维纳米材料及其阵列方面做了有影响的成果。

纳米技术的发展对人类的生活产生了巨大影响,我们应该清醒地认识到,纳米时代的到来还需要许多科学家的长期不懈努力,有人曾担心说:“纳米时代一旦来临,人类的正常生活将不复存在”,这正如法国科学院院士、诺贝尔物理学奖获得者乔治·夏伯克(Georges Charpak)博士在北京师范大学“教育报告会”上所说的:人们怕核武器,是因为人们不了解核武器,当人们一旦掌握了核武器,就自然不怕核武器。同样,当人们掌握了纳米技术,它就会按人类的意愿服务于人类。

(广东省湛江师范学院物理系 524048)

(上接第 17 页)

$N_1 = N_2$ , 这时  $dH/dt = 0$ , 这就是说, 不管发生何种情况均无  $dH/dt > 0$  发生, 即恒有

$$dH/dt \leq 0 \quad (4)$$

这一规律称为 H 定理, 它说明系统的 H 函数在任何情况下均不增加(实际上是减少), 其中 H 函数不变仅对应于平衡情况。

若令熵(较严格一些的引进熵 S 见 3)

$$S = -kH \quad (5)$$

并将 k 取为玻耳兹曼恒量则可得到

$$ds/dt \geq 0 \quad (6)$$

这一规律称为熵增原理, 它说明系统的熵随时间而增加, 即封闭系统的熵在自然过程中恒不减少。式(5)定义的熵略去了一个任意常数。

由跳蚤模型引出玻耳兹曼关系式

下面计算  $N_1$  个跳蚤在狗 A 身上,  $N_2$  个跳蚤在狗 B 身上所对应的微观状态数。为此假定, 每个跳蚤均可编号, 它们可以彼此区别。根据排列组合原理,  $N_1$  个跳蚤在 A 狗身上,  $N_2$  个跳蚤在 B 狗身上的组合方式数(即微观状态数)为:

$$W = N! / N_1! N_2! \quad (7)$$

利用斯特令公式  $\ln N! = M \ln N - N$  ( $N \geq 1$ ) 可得

$$nW = -H + M \ln N \quad (8)$$

在忽略任意常数  $M \ln N$  的情况下, 由式(5)可得

$$S = k \ln W \quad (9)$$

17 卷 1 期(总 97 期)

这就是玻耳兹曼关系式, 它说明, 系统的熵与系统的微观状态数(即热力学概率)的对数成正比。考虑到微观状态数  $W$  永不随时间而减少, 由式(9)即可得到  $ds/dt \geq 0$ , 它就是前面说过的熵增原理。

(廖耀发 湖北工业大学物理系 430068; 余守宪 北京交通大学物理系 100044)

## 科苑快讯

### 物理学家计算出 宇宙真实“年龄”

在意大利大萨索国家实验室(National Laboratories of Gran Sasso)进行研究工作的一组意大利和德国科学家成功计算出, 宇宙“年龄”比迄今为止认为的“年龄”大约老 10 亿“岁”。大萨索国家实验室位于地下 1400 米深处, 以避免外界干扰和辐射, 并使科学家能对核反应进行精密测量。

科学家仔细分析了所谓碳-氮-氧循环流量, 碳-氮-氧循环流量能给出的能量对于太阳来说极其微小, 但是对于巨大古老恒星来说非常重要。原来发现, 碳-氧-氧循环比原先认为的要缓慢得多, 而这会对宇宙中最古老恒星“年龄”的估算产生严重影响, 同样, 最古老恒星“年龄”又与宇宙自身“年龄”的估算直接有关。科学家强调指出, 现在宇宙的“年龄”应为 147 亿“岁”, 而不是 137 亿“岁”。

(周道其译自俄《宇宙信息分析高架网》2004/5/21)