

纪念施瓦布发现太阳黑子周期

张旭 于进勇

(山东大学物理系 济南 250100)



1999年8月开始,又一个太阳活动峰年到来了。现在,我们通过有滤光镜的小型望远镜就可看到太阳黑子。太阳活动主要是指日面黑子、日珥和耀斑活动。通常,把“太阳黑子数”作为太阳活动水平的指标。黑子实质上是具有强磁场的低于光球层温度的旋涡。太阳磁场有一个重要性质:每隔11年,南北极对换一次;同时,太阳黑子就爆发一次(这一现象可从天文学上的“蝴蝶图”中看出)。

剧烈的太阳活动会影响地球上的环境变化。科学研究业已表明,厄尔尼诺现象、全球粮食作物产量、癌症患者的死亡率、地球气候变化曲线都与太阳黑子活动有着密切关系。太阳黑子爆会导致地磁变化,航天器失灵,通讯中断等现象。例如,1987年的太阳黑子爆发使得美国国家海洋大气局的卫星受到严重损坏。1988年,一次黑子爆引发的波束导致加拿大魁北克地区的高压电线跳闸。

对太阳活动尤其是对太阳黑子的研究是现代天文学的最为重要的课题。太阳黑子11年周期的发现,在天文学上有着举足轻重的地位。

那末,神秘的太阳黑子11年周期是如何发现的呢?

这要归功于一位德国药剂师——海里因斯·施瓦布——执著的业余天文爱好者。

当时,人们发现水星轨道有变化,流行着水星内侧还存在一颗水内行星——“火神星”的观点。施瓦布认为如果“火神星”存在,它就会向水星和金星一样发生凌日现象。但太阳黑子的日面活动会干扰“凌日观测”。唯一的办法是坚持不懈地对太阳黑子进行认真记录并仔细核查,确定是否有如凌日一样的黑点有规律地从太阳表面掠过。

这是一项艰苦的工作。从1826年开始,施瓦布用普通望远镜在住屋后院进行观测。只要天气晴朗,人们就能看到他在望远镜旁孜孜不倦地工作。

他把自己的全部身心和业余时间都投入其中,不仅对黑子进行观测、描绘、计数和整理,并且把每年的记录寄给《天文通报》。他的举动引起了人们的非议,说他纯属浪费生命。但施瓦布不为所动,乐此不疲。

费尽心机寻觅的“火神星”毫无踪影,但施瓦布意外地发现:观测记录中黑子变化有着显然的盛衰周期。观测持续到第18年,记录更加肯定了他的见解。1844年,施瓦布关于黑子周期的文章在《天文通报》第21卷中发表,却无人问津。施瓦布并未因此心灰意冷,仍不声不响地继续工作。这样,施瓦布持续观测了43年,积累的资料已经明显显示出黑子的周期性变化。有强有力的观测事实佐证,人们终于认识到施瓦布发现的重要性,开始深入地研究黑子的周期性变化。

殷墟出土的3000年前的甲骨文中,就有与黑子相关的记载。我国《汉书·五行志》记载的超大黑子是世界上公认最早的黑子记录(原文为:“日出黄,有黑气大如钱,居日中央”,汉成帝河平元年三月乙未,即公元前28年5月10日)。令人费解的是,从有黑子记录到施瓦布发现太阳黑子周期的1800多年里,虽然黑子记录比比皆是,却无人注意到黑子出现有周期性,也无人对太阳黑子活动作深入研究,最终让一位名不见经传的天文爱好者摘取了黑子周期发现的桂冠。

海里因斯·施瓦布(1789—1875)出生于德国东部易北河畔的德绍城。职业为药剂师,自幼喜爱天文学。仅仅是对天文的强烈的爱好使他投入大量时间,进行天文观测并作出了卓越的贡献。作为一名普通天文爱好者,施瓦布发现太阳黑子活动周期,看似侥幸,实则为艰苦的科学劳动与严谨的科学作风加之锲而不舍的精神所换来的必然成果。施瓦布的成功鼓舞了广大科学爱好者(尤其是天文爱好者)的

现代物理知识

热力学第三定律创立的过程及其发展

朱湘柱 胡晓岚

(邵阳师范高等专科学校 湖南 422000)

热力学第三定律的建立已近 100 年。一个世纪以来,它同热力学第一定律、第二定律一道为热力学统计物理学的发展和完善起到了支柱的作用,是热力学统计物理学的基本理论基础之一。然而对于它的创立过程,物理学和化学都各自从自己的角度去阐述其发展。其实热力学第三定律是物理学家和化学家们长期共同努力探索,而特别是为了适应化学发展的需要而建立起来的物理规律。1906 年德国物理化学家能斯特(Nernst)就是从化学平衡常数的确定出发,导致了热力学第三定律的建立,即著名的能斯特定理和 0K 不能达到原理。接着,许多其他科学家在此基础上进一步对该定律作了大量的研究,并提出了他们相应的说法。本文简要地介绍该定律的创立与发展过程,并对几种说法予以评价。

一、低温物理学的发展奠定了热力学第三定律建立的基础

1. 关于绝对零度存在的预言与推论

温度是否可以一直降下去,直到一个最低的限度,这是物理学家们一直研究与关心的问题。早在 1699 年法国科学家阿蒙顿就发明了一种温度计,他注意到在水的沸点之下,温度与压强成正比,当压强下降至零度不能再降低时,由此他推出此时的温度应下降到一个有限的值,并推出此值为 -249°C 。以后兰伯特重复了阿蒙顿的实验,他由此得到的最低温度为 -270.30°C 。此后,大约经过 100 年,到 1801 年,法国物理学家盖吕萨克在查里的基础上,精确地测出气体定压膨胀系数为 $100/28866$,1837 年马格努斯和勒尼奥更精确地测出气体的膨胀系数为 $0.0036-0.0037$ 之间,即 $1/273$ 。以此他推出最低温度为 -273°C ,这就是绝对零度的概念。以后于 1848 年,焦耳也计算出绝对零度为水的冰点以下 471°F ,同年汤姆逊在确立绝对温标时,也提出了绝

对零度是温度下限的观点。这便是早期物理学家们对绝对零度存在的预言与推论。绝对零度能否达到?这将是实验物理学家所要进行的艰苦的工作。

2. 向绝对零度挺进的历程

低温在低温物理学中通常是指 -153°C 以下的温度。1860 年,苏格兰的 Kirk 向深度制冷迈出了第一步,他达到了 Hg 的凝固点以下的 234K 的温度。1877 年,由法国工程师 Cailletet 首先液化氧气而达到 90.2K 的低温,可以说他是第一个走进低温领域里的人。1884 年,由波兰的 Wroblewski 和 Olzewski 使用液氮 N_2 和液氧达到了 77.3K 。至此,整个气体只剩下氢和氦这两种所谓“永久气体”了。1898 年,英国物理学家 Dewar 将氢液化后向最后一种“永久气体”——氦冲击,但未能如愿以偿。直到 1908 年,荷兰的昂内斯才首次液化氦成功,达到 4.2K 的低温。此后,低温物理学家兵分两路,一路从事低温下物理性质的研究,从而发现了超导电性现象,另一路继续向低温挺进。直到 1989 年,中国和瑞士的低温实验室报道已经达到 10^{-9}K 的低温。温度虽然越来越低,但可否达到 0K,能斯特在 1906 年从化学平衡常数的研究出发得到了答案。

二、化学平衡常数的确定导致了热力学第三定律的诞生

在统计力学中,吉布斯-赫姆霍兹方程为:

$$\left[\frac{\partial(\Delta G^{\circ}/T)}{\partial T} \right]_p = -\Delta H^{\circ}/T^2, \quad (1)$$

(1)式应用于化学反应,标准自由焓为:

$$\Delta G^{\circ} = -RT \ln K \quad (2)$$

标准反应热

$$\Delta H^{\circ} = \Delta H_0 + \Delta aT + 1/2\Delta bT^2 + 1/3\Delta cT^3 \quad (3)$$

由以上可得 T 与 $\ln K$ 的关系为:

斗志——即使普通爱好者,只要具备为科学奋斗的科学精神和执著,也一样能为科学发展作出巨大贡献。

球物理学、气象学、生态学和航天事业的发展都作出了不可磨灭的业绩。对太阳黑子的预报仍是今天天文学家的重要课题。

愿海里因斯·施瓦布的科学探索精神永驻。

施瓦布太阳黑子周期的发现对太阳物理学、地
13卷4期(总76期)