

关于“气泡核聚变”的讨论

艾 小 白

(中科院上海原子核研究所 上海 201800)

美国橡树岭国立实验室 Taleyarkhan 等人 2002 年 3 月 8 日在美国《科学》上发表的论文中报道了他们利用中子发生器产生的 14MeV 高能中子在氘代丙酮中产生了直径约 10—100 纳米的气泡,接着用声致发光技术在负压周期下使气泡膨胀到直径约 1 毫米,在正压周期下再将气泡压缩成高温、高密度的“液体”泡,并在超声波场中内爆,作者们测到了中子和氦。因此作者们认为他们用声致发光技术引发了核聚变。这一试验震惊了物理界,并引起了科学家们激烈的争论。在中科院上海原子核研究所的组织与支持下,上海原子核研究所,上海光机所,同济大学声学研究所,交通大学与上海激光等离子体研究所的 30 多位科学家于 3 月 25 日举办了为期一天的关于“气泡核聚变”的研讨会。会议在学术平等的气氛中围绕“研究《科学》杂志报道的实验技术能否产生核聚变?其前景如何?”展开了自由而热烈的讨论。研讨会取得如下共识:

1. 借助声空化和声致发光能产生局部高温高压已是人所共知的物理事实。但 Taleyarkhan 等人用高能中子成核空化,并企图用声致发光技术引发核聚变,是个创新的想法。该实验研究方向值得继续下去。

2. Taleyarkhan 等人的论文中缺少声致发光设备的输出功率数据,而且实验中未对连续光谱和能量转换效率进行直接测量,“液体”泡的高温、高密度

的状态无从准确地认识。实验中有一“激波用了 27 微秒的时间从实验器中心轴线到达 32 毫米外的容器壁”的数据尚无争议,由此能计算出所用的氘代丙酮中的平均声速(认为不是激波的速度更为合理),进而可估算出实验中所谓的高温、高密度的“液体”泡可能达到的温度上限只不过为数万度(K)。因此,Taleyarkhan 等人的实验中测到了中子,但不能肯定是气泡达到热核平衡态时产生的“热核中子”。

3. 依据 $(d+d)$ 反应的反应率公式估算,即使 Taleyarkhan 等人所研究的气泡达不到热核平衡态,而气泡内的平衡温度仅为数万度时,气态氘代丙酮分子的麦克斯韦速度分布率的高能尾巴部分加上量子力学中的隧道效应就可以产生他们实验中所测到的中子数。若人们在今后的实验中能测到 10^8 /秒以上的中子数,才能得到比较乐观的结论。

4. 实验中的不确定因素太多,如气泡数、气泡位置、发生闪光时的气泡大小、每秒内爆数、每次内爆产生的中子数等等都是估计值。作者用 HYDRO 程序模拟计算所作的预言建立在太多的不确定因素上,缺乏可信度。在今后的研究中应尽量依据实验中能给出的参数进行计算。

5. Taleyarkhan 等人的实验技术究竟能否产生核聚变?这不是一个只靠思考能解决的问题。“气泡核聚变”的结论是否可信还有待物理界同行能否作出重复性实验来确定。

重量较轻,隐蔽性好,作用距离远,分辨率高。

三、红外夜视技术的应用

红外夜视技术被广泛用于军事。主动红外夜视仪有 80 多个品种用于装备部队,如红外瞄准镜、红外观察仪、红外驾驶仪等。红外驾驶仪用 10 瓦氙灯作探照灯,作用距离为 50—200 米,装有这种夜视仪的坦克和反坦克火炮可在黑夜高速行驶;红外瞄准镜使用 30 瓦强氙灯,作用距离为 100—300 米,装有红外瞄准镜的步枪能在夜间瞄准而使敌方处于被动挨打的局面;红外观察仪使用大于 200 瓦的红外光

源,作用距离为 400—1200 米。红外热像仪则被用于飞机的空中侦察,装甲战车火控系统的瞄准,反坦克导弹的瞄准。红外夜视技术也有其不足之处,如主动红外夜视仪,虽然人眼看不见红外光源发出的红外光,但可以被仪器探测到,用于军事上时,隐蔽性差,容易暴露;红外热像仪在遇到大的云层或下雨时,目标与背景的温差小,就难以成像,且红外热像仪造价高。随着科学技术的不断发展,红外夜视技术必将日渐成熟,它的用途将更加广泛。