

异常核现象研究正稳步前进 ——第二届国际冷聚变年会纪实——

1991年6月29日到7月4日,第二届国际冷聚变年会在意大利米兰附近的Como湖滨召开。来自中、美、意、日、英、苏、德、印、西、匈、罗等国的220余人进行了5天热烈的讨论,得到的印象是:“冷聚变”研究正在争论中稳步前进。

一、产氦实验在盐湖城“国家冷聚变研究所”多次重复。

该所所长威尔(F. Will)报告了用电解法和气相充氦法产氦的实验结果。威尔强调了随时测定比值氦/钯的重要性,他指出只要此比值大于0.85则必定能产氦。他4次实验,4次重复。他提到了一种多步充氦法(Multiple-step Procedure)可使此比值接近1,但是避而不谈具体内容,只是说要经过2~4天的电解才能实现,产生的氦大约为氦中原有含氦量的50倍,即 $4.3 \times 10^{10} \sim 1.1 \times 10^{11}$ 氦原子/厘米²,平均产氦率大致相当于 $5.8 \times 10^4 \sim 2 \times 10^5$ 氦原子/厘米²·秒)。而在普通水电解实验中未见产氦。他认为通常的重水电解实验中只能作到氦/钯比值接近0.7,因此看不到“过热”(excess heat)和氦。

威尔还报道了“过热”的测量结果,在上述产氦的四次实验中有一次看到了“过热”,有10瓦的功率输出,相当于输入功率的180倍。在70小时中给出了 10^6 焦耳。他也看到了电极温度在10秒内变化了 10°C 。

威尔也观察到了猝发中子(在128微秒内有280个中子)。

威尔说,氦的产生是不均匀的,在电极上有局部高浓度的氦。

威尔还说他们在气体放电中测到的氦也呈“热点”状。

自从新闻报道了美国国家冷聚变研究所关闭的消息以来,在国内造成一种误解,以为“冷聚变”研究已经“盖棺论定”了。其实该所关闭的主要原因在于人事,而不在学术。事实上,该所的研究工作没有停顿。威尔本人将在澳大利亚作“冷聚变”实验半年,然后再回到犹他州继续从事“冷聚变”研究。

二、庞斯(Pons)改进的量热学实验有大量“过热”产生。

庞斯在报告中透露了改进的量热器是在杜瓦瓶颈内壁镀银,以削弱电解液面起伏对系统热学性能的影响。他在修正的量热学计算中强调了辐射散热比热传导的影响更大,因此热辐射表面积的计算对整个非线性回

归计算很重要。他也谈到了电极材料及处理的重要性。但他只透露,在钯电极材料中含10%的银。他的“过热”结果则是由犹他大学的物理学家哈森(Hassen)宣布的。

哈森在犹他州府聚变能委员会(Fusion Energy Council)工作,自称为怀疑派。1991年1月他被授权检查庞斯的尚未发表的实验数据,由他独立分析选出的8组数据。其中2组是空白对照,另外6组数据中5组表现出确有“过热”,1组则是“可能有”过热。

“过热”最多可达6千瓦/毫升使得电解液迅速汽化,以致实验被迫中止。庞斯说,只要使用同一种电极材料此现象曾多次重复。

庞斯强调此“过热”相当于每个钯原子产生 6×10^3 电子伏的能量,约1000倍于化学能,因此必定是核起源的“过热”。

庞斯所采用的电极尺寸为 $\Phi 1$ 毫米 $\times 1.25$ 厘米,体积约为0.01立方厘米,输入电流及电压为(0.2~0.4安) $\times 15$ 伏,对应输入功率约为6瓦。

三、斯坦福研究所的“过热”实验已十次重复

今年1月访问斯坦福大学时已知道克尤布雷(McKubre)曾4次重复“过热”实验,并强调了随时测量比值(D/Pd)的重要性。他已签订合同要建一个“过热”的演示实验装置(Demonstration)。

他认为不存在“冷聚变不能重复”的问题,而是人们并没有真正重复实验的条件。即不要以为重复了电解池的尺寸、电流密度、温度等宏观条件就以为“重复了实验的条件”,而应该进入钯电极内部去观察是不是完全重复了实验条件。他借助于钯电极的电阻率随时监测比值(D/Pd)。他测到的“过热”只有输入功率的20%,但他的工作十分精密可靠。他的输入功率用微机随时调整,保持为常数;他的输出功率用冷却剂的出口温度和流量来监测(Isothermal Flow Calorimeter)。他的测温精度达到0.1mK,而看到的“过热”反映在温度上是0.5K。他在电解开始之后8~9小时就能看到“过热”,在2000小时的电解中每克分子Pd产生了45兆焦耳的“过热”。在实验中从未出现过负的过热(这就排除了常说的“先充电”,后突然“放热”的“蓄能说”);在轻水电解时从未见到“过热”;在(D/Pd)比值低于临界值时看不到“过热”。他将几个相同的电解池串联起来,“过热”同时出现在各电解池上。用不同的量热计来作,见到的“过热行为”是相同的。

电解池是石英作的;钯材来自英格尔哈德(Englehard);在封闭电解池内压力从275~800~

6.895×10⁷ 帕(40~10 000磅/英寸² 都用过;电流密度为300~600毫安/厘米² (最高达6400毫安/厘米²);输入功率从0.1~100瓦。

他们没有看到任何氘或中子,但测到了X射线。

他否定了“裂缝”说,因为他的电极可以反复使用,来回充氘,放氘。

四、⁴He与“过热”的关联已九次重复

会议开始之前已传出美国海军武器中心(Naval Weapon Center)在加州中国湖作⁴He与“过热”关联实验的正面报道,共有七次数据,但会议中作者迈尔(Miles)说又有两次正面实验数据。

有趣的是在该武器中心曾经作了长达5个月的电解实验,得到的结果是否定的,并在《Fusion Technology》上发表他们的测量结果是 $Q_{in}/Q_{out}=1.00\pm0.04$ 。后来他们也注意到了在系统的量热学计算中辐射传热比热传导更重要,并注意到在电解过程中保持室温为常数。在改进了电极设计后,测到了“过热”。

在收集电解产生的气体并分析其中的⁴He方面他们找到一位十分有经验的博士后布什(Bush),他以巧妙的方法用质谱仪分析了其中的⁴He含量。

下表显示了⁴He与过热的关联

样品编码	“过热”(瓦)	⁴ He
(1)	0.624	+++
(2)	0.584	+++
(3)	0.414	+++
(4)	0.190	+
(5)	0.264	++
(6)	0.240	+++
(7)	0.151	+

迈尔斯也用牙科X光片探测到了电磁辐射。

用轻水和氢氧化锂代替重水和氘氧化锂作电解,没有测到⁴He和电磁辐射,但却测到了“过热”。一种可能的解释是钨电极中的氘没有除尽而 $P+D\rightarrow^3\text{He}$ 反应可能产生热,不过这时并没有测到³He。

五、中国的冷聚变研究

这次会议共收到80余篇文章,其中15篇来自中国。列入报告议程的57篇中,有12篇来自中国。

会议上,中国代表介绍了中国最早开始的气体放电中的异常中子的测量(中国工程物理院和西南物理院),第一个中子能谱(北京师范大学),和苟清泉先生的理论探索。也介绍了以探测带电粒子为目标的一系列研究工作(清华大学和高能物理所),其中冷聚变“先兆现象”的概念和使用CR-39(固体径迹探测器)技术引起了与会者的广泛兴趣。

此外,还介绍了我们对“异常”的理解和相应的实验工作。即充分利用CR-39技术鉴别带电粒子产物的电荷数(Z)。(清华大学物理系 李兴中教授)

解释高温超导性的理论 没有被实验证实

[本刊讯]

《新科学家》周刊1991年7月20日报道,据某些世界第一流的超导专家的意见,曾广泛用来解释高温超导性的理论已证明是不正确的。

美国印地安纳大学的阿伦·麦克唐纳(Allan MacDonald)和约克敦海茨·IBM实验室的李邓海(Dung-Hai Lee)上周在悉尼对一个专题研究小组说,在美国最新的试验结果都没有能证实解释超导性的所谓“安尤”(anyou)理论。

安尤理论提出,在超导体中存在称为anyou的高能粒子,这种粒子在携带电流沿超导体中的氧化铜层向前运动时没有电阻。但是,麦克唐纳说,实验说明,不存在这种anyou粒子。

斯图加特马克斯普兰克物理学会的负责人彼得·富尔德(Peter Fulde)说,高温超导理论现在又回到了原来的地方,现在需要重新考虑传统的超导体的机理,看看这种机理是否真的不能回答高温超导现象。

(王竟)

日科技厅—研究所撤销关于一项超导成果论文

日本《日经产业新闻》9月10日刊载一条消息,标题是《金属材料技术研究所撤回关于“C60高温超导体”制造成功的论文》,全文如下:

科学技术厅金属材料技术研究所撤销了八月间发表的关于碳原子60个象足球形状集成的大分子“C60”使超导温度更新的消息,同时撤回了向应用物理学会提出的论文。该研究所曾认为在C60化合物里添加微量的碘和溴而成功地制出了高温超导体,但是其后的试验未能再现这一成果。关于未能再现的原因,该所正在检讨实验数据计算有误等可能性。

该研究所今年八月发表的研究结果说,已经确认:单独不能成为超导体的C60化合物,添加具有从对方接受电子的性质的卤族元素之一的碘或溴,在绝对温度57度(-216摄氏度)呈超导状态。由于在这以前没有使用卤族元素成功的例子,这个成果引起世界各地研究人员的注目。但是关于随后试验未能再现这一成果的报告提出来了,还出现了对该所发表的内容表示怀疑的意见。

对于未能再现这一成果,不能立即认为发表的内容有误,但是该研究所的主任研究官关根久反省说:“也许有稍微操之过急的一面”。但是,他表示:“添加溴的化合物中也有显示超导现象的,只要得到确认,就要再发表论文。”

(《参考资料》 1991年9月15日)