

水层温度分布示意图可以很清楚地看出数据的规律:水从室温上升到 80℃ 附近这一过程中,容器里的水一直是“上高下低”,但从 80℃ 到 100℃ 水开始沸腾这一过程中,容器里的水却是“上低下高”的。而且 5 次实验的结果都是一样的,即水开之前,容器里的水层温度先是“上高下低”然后是“上低下高”直至沸腾。这一结果,出乎我们的意料,与我们实验前对水开之前水层温度的单一假设要么“上高下低”,要么“上低下高”是很不一致的。

表 1

壶底温度/℃	下层水温度/℃	中层水温度/℃	上层水温度/℃
38	33.5	35	36
48	43	43.5	45
53	48	48.5	50
65	59	59	60
72	65.5	66	66
85	80	80	80
96	92	91	90
99	98	95.5	95
104	100	98.5	98.5
105	103	101	100

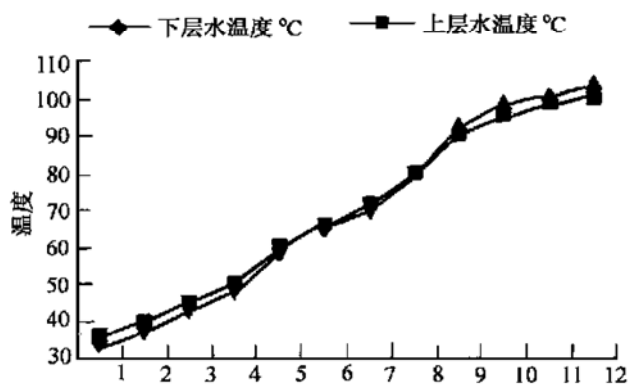


图 1 水层温度分布示意图

为什么水在加热过程中,水层温度的分布会发生变化呢?经过大家的讨论,我们认为,水是热的不良导体,当容器里的水温度较低时,上层和下层的水温相差较大,对流运动剧烈,对流的结果使得水上层温度较高,下层温度较低,呈现“下热上冷”的现象;当整个容器里的水温度较高时,上层和下层的水温差就比较小,对流运动不那么剧烈,热传导产生的效果就突现出来了,热传导的结果使得下层水温度较高,上层水温度较低,呈现“上冷下热”的现象。

另外,从实验数据分析,我们认为产生烧杯底形成的气泡升到中上层水时被湮没的现象,其原因不是下层水温度较高,而是因为容器底的温度较高,气泡贴在容器底,生成时温度较高。一旦离开容器底,温度就要降低,导致气泡体积缩小,生成的气泡本身就小,在水开之前就发生“湮没”现象了。

在定性研究的两个烧杯中心投入若干粒高锰酸钾,观察水的对流。实验现象如我们预计的一样,当容器里的水温度较低时,对流运动剧烈,当整个容器里的水温较高时,对流运动不那么剧烈。至此,我们终于论证了最初对水层温度分布变化的原因的解釋。

四、引出结论

在探讨、处理、归纳数据并作出了解释之后,学生就得判断已有的见识能否支持假设。这时,教师倘若把学生的思路限定在机械、唯一的阐述可能性上,就会破坏学生想去探究的好奇心,影响学生发现新的变量。例如学生对水沸腾前水层的温度分布情况了解之后,也许会自然地想到另外一问题:探究水在 0℃ 到 4℃ 的反常膨胀现象;也许还会进一步考虑,水沸腾前水层的温度分布情况是否适应于水之外的其他所有液体?若在水中加入盐实验现象会怎样?若改变大气压实验现象又会怎样?他们会进一步探讨、研究。学生在评价假设、阐述见解的时候,他们会运用语言推理技能。这不仅用于定性关系的分析,而且用于数量关系的推论。

不过,对于大多数中学生来说,立足于实验和观察,要使科学的思维过程上升到理论阶段是非常困难的。但是,让他们从更广的理论关系上认识现象、原理、法则也是非常必要的。倘若没有这种认识,往往会把理论误解为没有根据的主张。因此,在探究过程的目标之下,让学生通过以上的案例学习,将会使学生获得有关现象及经验性原理-法则的知识,而最终在理性高度上获得这些关系的知识。

科苑快讯

法国天文学家发现 天王星大气层“毒气”弥漫

法国天文学家宣布,他们已经在太阳系第七大行星——天王星的大气层里发现有一氧化碳和其他诸如氯化氢等能够致人死亡的气体。

他们大胆估计,宇宙中一些陨落的小行星在下坠时候冲击凝滞在天王星地层内的一氧化碳,使得这些长期埋藏在地表之下的一氧化碳飘散并且凝冻在冰冷的大气层里。此外,科学家在太阳系另一颗行星——海王星上也发现了一些混合气体,并推断这些混合气体可能是来自该行星的内部。

法国天文学家在南美洲智利的南欧天文观测台依靠红外线探测仪器观测到了上述发现。