

栅的弛豫时间愈长。通过我们的实验，可以测量速度改变碰撞截面。我们得到 Na 与 Ar 的碰撞截面为 $\sigma = 5.6 \times 10^{-15} \text{cm}^2$ 。

我们的研究结果进一步表明，四波混频为研究物质的光谱及微观过程的一种重要手段。它具有广泛的用途及应用前景。

弱磁场对水和冰性质的影响

绝大多数关于磁场影响水性质的论文都是在大范围地磁场中、在湍流通过非均匀磁场的条件下提出的。在这样的处理中，杂质对水性质的改变起主导作用。报道的最新结果是研究交变磁场、稳恒磁场以及旋转试管对水的一系列物理性质的影响，如交流电导率 κ 、声速 v_m 、热导率 λ 、过冷度 ΔT 、复介电常数 ϵ^* 、损耗因数 $\text{tg} \delta$ 、折射率 n 、表面张力 σ 和吸附作用等。

在与频率 f_m 有关的交变磁场强度 H 不同但确定的条件下，进行水和冰性质的研究时，我们发现了某些极值现象¹⁾。作为例子，图 1 表示 $\text{tg} \delta$ 和 κ 的数据；图 2 表示过冷度 (ΔT) 和结晶的动力学数据。

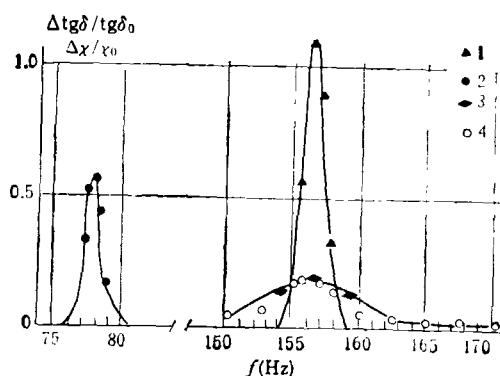


图 1 对于冰 H_2O (1)、冰 D_2O (2) 在 $T = -5^\circ\text{C}$ 时，液态 H_2O (3) 在 $T = 21^\circ\text{C}$ 时 $\text{tg} \delta$ 的相对变化。液态 H_2O (4) 在 $T = 21^\circ\text{C}$ 时，在用与频率有关的强度为 12.3 A/m 的交变磁场处理之后电导率 κ 的相对变化

在给定磁场数值 H 条件下，发现所有研究水的性质的参数都在相同的最佳处理频率 (f_m) 上发生改变，例如如图 1 中液态 H_2O 的 κ 和 $\text{tg} \delta$ 及液态 H_2O 和冰 H_2O 的 $\text{tg} \delta$ 就是这样。由同一参数 (如图 1 中的 $\text{tg} \delta$) 改变的对比可知，液态水的极大值比冰要平坦得多。冰的极大值

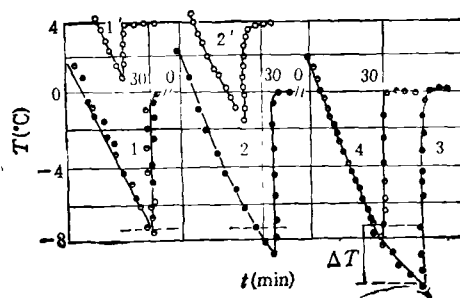


图 2 H_2O (实线) 和 D_2O (虚线) 在处理前(1和1')及处理后的过冷度与结晶的动力学关系。在 $T = 21^\circ\text{C}$ 时，用强度 $H = 6.2 \text{ A/m}$ ，频率对 H_2O 分别为 (Hz): 80(2), 86(3), 90(4); 对 D_2O 频率为 43(2) 的交变磁场处理 5 小时。

总是大于液态水的极大值。但是在处理频率 f_m 恒定不变的条件下，改变 H 的数值可以使水和冰达到同一状态。同时，对于 $H < 10 \text{ A/m}$ 的磁场，满足关系式 $f_m = \gamma \cdot H^{(2)}$ 。

在场强从 0.1 到 10^3 A/m 的螺线管恒定磁场中，也进行了带水试管的旋转实验，试管转速为 $0.1-20 \text{ rev/s}$ 。对于同样的水，在确定的磁场 H 和最佳转速条件下，可以观察到 $\kappa, \sigma, n, \Delta T$ 和 v_m 的极值。在交变磁场的静止试管实验中也发现了这些物理量变化相同的极值性质。

正如前面已指出，很弱的磁场能够影响水的状态，所以研究地磁场 (H_m) 对水和冰参数的影响是有意义的。为了可靠地观察 H_m 的影响，应以 0.06% 的精确度抵消 H_m 。当抵消 H_m 的磁场偏离 H_m 仅 1% 时，在冰中就已经观察不到这些参数的改变效应。显然，由于这个原因，在一系列论文中都不能有效地确定地磁场对水和冰性质的影响。值得指出的是，在抵消 H_m 的磁场和弱交变磁场的共同作用下，水和冰对交变磁场作用的记忆时间减少到几分之一。

1) H 和 f_m 的稳定性在处理中不大于 0.2% 。

引入 1% 浓度的氯化物 (K, Na, Li, Mg 和 Fe) 不会影响 n 和 $\operatorname{tg} \delta$ 改变效应的强弱, 但是会使最大值的位置发生偏移, 并且正水化离子使最大值移向低频区域, 而负水化离子使最大值移向高频区域. 使水充满空气不会消除交变磁场对水性质的作用效应, 但是会使这种作用的记忆时间明显增加. 我们发现, 在交变磁场中引入杂质, 在 $H > H_{\text{th}}$ 时, 会引起 n 和 $\operatorname{tg} \delta$ 附加极值的出现. 在强磁场 ($H > 700 \text{ A/m}$) 中, 水的性质的函数关系渐渐变成多极值. 在弱磁场中, 极值的数目不多 (3—6), 并且极值的位置与杂质无关, 而仅取决于水的性质.

显然, 为了揭开磁场对水和冰性质影响的机理, 必须利用不同的物理方法进行全面的. 研究. 作为该方向上的第一步, 我们研究了复介电常数 ϵ^* 在 $f_{\text{ж}}$ 从 20—160 MHz 频率范围内的改变情况. 对这频率范围感兴趣, 是由于 Debye 频散起点 (начало дебаевской дисперсии) 在这频率范围内, 无论是对水还是对冰均起作用. 同时, 对于水我们观察到频率是朝低频方向偏移, 而对于冰频率是朝较高频率方向偏移.

用交变弱磁场处理水还会引起水的其它物理性质发生改变. 例如, 在 $H = 12.3 \text{ A/m}$ 和 $f_{\text{ж}} = 156.4 \text{ Hz}$ 条件下, $v_{\text{ж}}$ 的数值几乎增大 3%, σ 增大 8%, 水与玻璃界面的浸润接触角几乎增大了一倍. 此外, 水对玻璃粉的吸附作用也减弱了.

在磁场作用之后, 水性质发生改变的上述一切效应, 在温度提高到 40—50°C 时都消失了. 在这样的温度下水的结构发生了改变.

目前关于水的分子结构问题, 以及水在不同物理因素作用下, 其中包括磁场作用, 其性质改变的机理问题, 是一个非常需要研讨的问题. 关于液态水的多种结构、连续介质、动力学模型的研讨正在进行. 水中不仅存在氢核和羟基, 而且还存在比较复杂的象 $\text{H}^+ + (\text{H}_2\text{O})_n$ 和 $\text{OH}^- + (\text{H}_2\text{O})_n$ 类型的络合物. 我们的结果与 A. C. 达维多夫和他的学生所发展的孤子模型结论相一致. 根据孤子模型, 磁场对水分子片段之间的氢核迁移几率有影响.

对非常弱磁场作用的长时间 (5—6 h) 记忆是在磁场处理纯水中最令人惊异的. 这多半是与液态水和冰中存在结构上不均匀亚稳态片段有关. 根据固相结构原理, 在象水这样空间结构上极不均匀的系统中, 甚至在没有明显的放热变化情况下, 也能产生绝热结构的脱落现象. 因此, 在孤子模型结构中, 片段之间的氢核迁移几率可能发生改变. 在逾渗理论范围内, 分析研究这些迁移的可能性是有意义的, 逾渗理论已成功地用来阐明无规半导体内部的动力学现象.

(周道其根据 Физика 1988 年第 5 期第 13—17 页编译)

《一种发表物理思想的杂志》补遗

在 1990 年 12 期上, 笔者曾有短文《一种发表物理思想的杂志》以介绍新办国际性刊物《Physics Essays》(刊号 ISSN 0836-1398). 由于疏忽, 不知国内一时还查不到该杂志, 故未写明订阅及投稿等事宜的联系人及地址, 特补充如下, 有事请与他们的主编 E. Panarella 教授联系, 地址是:

物理

Professor E. Panarella, Editor
Physics Essays
c/o National Research Council
Room 100, Building M-10
Ottawa, Canada K1A 0R6

(湖南大学应用物理系刘全慧)