

趣谈水的几个物理特性

黄 涛 汪国芳

(西南农业大学荣昌校区基础科学系 重庆 402460)

在我们人类生活的地球表面上,有70%的地方由液态水覆盖着,可以说地球是个名副其实的“水球”。几乎所有的生命形式的主要构成成分都是水,没有水就没有生命的存在,也不会有今天有滋有味的生活。水有很多我们熟知的特性,如无色、无味、能溶解许多物质、在 0°C 时结冰、 100°C 时汽化、能吸收大量的热能、能形成晶莹的水珠等等。虽然一般人对水都比较了解,但仍有很多值得研究的地方,即使是它那些熟知的特性也显得是如此地巧妙,因而让人类居住的这个神秘的星球有了无比丰富的生命与多姿多彩的生活。

一、水的溶解性与食味

水比其他任何液体都能溶解更多的物质,这要

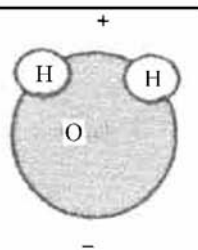


图1

得力于它独特的分子结构,特别是水分子的有极性。我们都知道水的分子式是 H_2O ,如图所示。水的分子结构非常简单,由两个氢原子和一个氧原子呈一定对称性组成V字型分子。这种结构导致水分子

在氧的一边出现微弱的负电,而在氢的一边形成微弱正电,所以水分子很容易相互形成立体的连接,也使它很容易与其他物质的原子因电荷的吸引而相互接合,因而使水有很强的溶解其他物质的能力。比如当我们将盐(NaCl)加到水中时,水分子的有极性使它与盐分子间形成微弱结合,使得晶体盐粒均

匀分散到水中。正是这一特性才使得我们的生活中有那么多的美味,我们每一天都在不知不觉中喝下了各种水溶液,酸甜苦辣样样都有。水的这种强溶解性,使得动物体内的水溶液携带着各种所需要的物质在体内循环,从而也为生命的代谢起了重要的作用。

二、水的密度与地球生命

在地球环境条件下,水是已知惟一三态共存的自然物质。水的不同状态对应分子的不同排列形式,在固体状态下分子呈高度有序态存在。大多数物质在一定压力下,随着温度的下降,其密度会上升;而水却比较特殊,在温度大于 4°C 时,水是遵循这一规律的,包括从气态水到液态的过程。但在低于 4°C 后,水的密度反而开始减小,即水在 4°C 时的密度最大。水的这种固态密度大于液态密度的特性在自然界中几乎是独一无二的。在地球的大部分能结冰的地方,冬天来临时,水开始结冰,然后浮在水面上,这样将冰下方的液态水与冰上方的冷空气隔离开,从而阻止或是减缓了冰下液态水的固化,也保证了水中以液态水为生活条件的生命形式比如鱼类、水草等的存活。当第二年春天到来时,上升的气温会熔化掉浮在水面上的冰,水又重新回到流动的液态。试想一下,如果水没有这一特殊的物理性质会是什么样的结果?上面的水结冰后往下沉,涌上来的水又结成冰,如此反复,最终是一条河或整个湖都变成硕大的冰疙瘩,水中的生命也就无法生存

综合归纳了4个实验的结果和一个假设的内容而成为电磁学的一个基本定律的。

这段史实的讲述,重点放在设计思想、实验技巧、科学假设和科学方法的阐述上,既使学生对电磁现象的认识得以升华,又使学生在科学思维和科学方法上得到深刻的启迪。

总之,只要我们能从物理教学对人的培养功能的高度来认识,真正将科学方法教育视为物理教学的目的之一,深入挖掘教学内容中的方法教育因素,不失时机地加以点拨和渗透,就可以把科学方法教育落实到物理教学中。

下去了。果真如此,生命形式是否还这样丰富多彩也就很难说了。

三、水的表面张力与植物的吸水

对液态的水来说,它的水分子由于有极性会处于一种半有序的状态,即水分子不断形成小团体同时这种连接又不断被打断,这是液态水有流动性的一个根本原因。水分子之间的吸引使得水有一定的形状,如在重力场中水滴是上小下大的尖椭圆球体而不是散开的。也正是水分子之间的这种内聚力使得水与空气接触的表面形成了与水内部不一样的特征,即表层分子因所受内聚力不同而具有比内部水分子更高的势能,于是产生表面的收缩,在表层上形成一定的张力,可以承受一定的重量。比如我们常看见水面上有小昆虫站立,这时如果用一定倍数的放大镜观察,就会看到昆虫站立处的水表面就像有一层膜一样微微下凹。而且水越纯净表面张力越大,实验中可以看到在很纯净的水面上,一个5分的硬币也不会下沉。同样在水与容器的接触壁处,由于水分子之间和水分子与容器的固体分子间的分子作用力的共同作用,水会沿壁上升或是下降一定的位置,这就是水的毛细现象。对于植物的根脉来说水是浸润的,即水会在没有外来压力的情况下自动沿植物的毛细管或毛细缝上升,其上升高度与毛细管的宽度及水溶液本身所含物质以及地球的引力等因素相关。对于大多数不足1米的植物而言,利用水的毛细现象吸收水分是一个重要的手段。如果在生活中水没有了这一特性,你桌上的水也就无法用布或纸吸干。

四、熨斗对水潜热的利用

要升高水的温度需要加热,使1克水温度升高 1°C 所要的热能定义成1卡。1克水从 0°C 上升到 100°C 所要热量是100卡,但要把 100°C 的这1克液态水变成 100°C 的气体则要540卡的热量,而这期间水温度并没有上升,只是水的物理形态发生了变化。可见水蒸气当中蕴藏着大量的潜热。一旦水蒸气遇到冷物体就会液化,这一过程将快速地释放出潜热。人们利用水的这一特性制成的蒸汽熨斗,可以利用热能将衣服熨成我们想要的形状。当然,做饭时要小心,不要让水蒸气遇到你的冷手,否则蒸汽中放出的潜热将烫伤皮肤。

五、水的蒸发与凉爽的感觉

除了前面提到的对液态水加热可使其汽化之外,实际上在其他任何温度下水都可以小规模地汽

化,我们把这一现象叫水的蒸发,比如一年四季晒在外面的衣服都有可能晒干,这就是因为水的蒸发的缘故。为什么在任意温度下水分子都能蒸发?因为从水分子的角度来说不是每一个分子在每一个时刻都有完全相同的能量,那些由于各种原因而具有相当大能量的分子比较容易挣脱其他水分子的束缚而离开群体。从微观角度来说是个别的受束缚的水分子变成了可任意移动的水分子,从宏观角度来看就是液态水汽化了。当然在这一过程中,水是要吸热的。炎热的夏天洒一点水在手臂上或是自己体内冒出一汗,感觉是如此凉快,就是因为水在蒸发过程中带走了人体体表的热量。再加上水有强溶解其他物质和能流动的特点,所以再洗个澡会让人觉得身上又清洁又凉快。当然还有很多更容易蒸发的液体,如酒精,但酒精比水更贵,对老百姓来说再没有比水更方便、更便宜的散热剂了。

六、水的比热与地球温度

比热是指将1克物质每升高 1°C 所要的热量。在一切固态和液态物质中,除氢之外,水有最大的比热,通俗地讲它能吸收大量的热而温度改变不多,这就是夏天在水边感觉更凉快,冬天在水上感觉更加冷的原因。在地球的海洋地区,由于水的调节,它的温度变化范围在 -2°C 到 35°C 之间,所以一般沿海地区都是冬不太冷,夏不太热,而在陆地干燥地区如沙漠里,其温度可以在 -70°C 到 57°C 之间变化,而在没有水的月球上其温度则可以在 -155°C 到 135°C 之间变化。当气温下降时,水会因为温度降低而放出大量的热以增高周围环境温度;当气温升高时,水会吸收大量的热而减低周围环境温度的升幅,这就是水对地球气温的调节作用。也正是水的这一气温调节作用,为相对脆弱的生命形式的存在提供了一个重要的保证。可见这个“温度弹簧”对形成今天适宜生命的特殊气候十分重要。

总之,水是地球上一种普通而神奇的物质,离开了它,一切都无从谈起。让我们尽情享受这造物主的恩赐吧!

