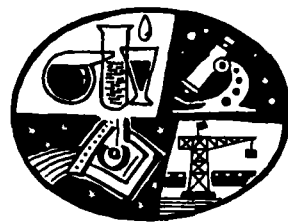


液态金属及其研究现状

高建华 管立曲 斌

(山东工业大学数理系 济南 250061)



液态物理是近年来日益受到重视的领域,已取得了许多重要进展. 1990年欧洲举办了第一次关于液态研究的国际学术会议,之后成为例会,每三年召开一次,各国对液态物理的研究愈来愈重视. 关于液态研究的学术论文急速增多. 我国在液态物理的一些领域已进行了较好的工作,1996年6月在北京召开了全国第一届液态物理学术会议. 会议共发表论文报告六十余篇,在液态结构和性质的研究,电流变液及其他复杂液体实验和理论研究方面获得了一批研究成果. 近两年我国在该领域的研究工作受到有关部门的高度重视,又取得了许多新的重要进展. 在山东工业大学液态金属及其结构遗传效应实验室不仅在国内首次发现液态合金中存在异名原子间的团簇结构,而且对原子团簇的结构、性质等进行了较为深入的研究,已取得一批重要成果.

液态物质是物质世界的重要组成部分,在自然界、生命体和日常生活中大量存在. 作为物质存在的一种基本形态,与固态、气态相比,液态具有特殊的结构、性质和变化规律.

液体可分为简单液体和复杂液体两类. 前者包括一般液体、熔体、溶液等. 在这些体系中,原子或分子基本上是均匀地、无序地分布,呈现典型的液体特征. 而复杂液体则是指混合液、悬浮液、胶体、泡沫、聚合物、液晶等,典型特征是组成的分子大,成为混合物,因而具有与简单液体不同的结构和特性.

在液态物理研究中,对简单液体,主要是研究其微观结构、动力学行为和性质,了解其变化规律. 从原子排列方式上说,气态是完全无序的,原子(分子)间相互作用很弱,可以忽略,理想气体模型是个很好的近似. 结晶固体是长程

有序的,其原子排列具有周期性,可用晶格点阵描述. 而液态是缺乏长程有序,但具有短程序的无序系统. 与结晶固体不同,液态没有长程有序,其原子的位置无法确定. 又与气态不同,液态的原子间存在短程关联,其相互作用不可忽略. 所以,很难找到一种适合描述液态的原子结构和电子状态的既简单又充分的模型和理论处理方法. X射线衍射和中子散射等是研究液态结构的主要实验手段,而结构因子则是实验结果的重要表述方式. 研究发现,许多二元液体的结构因子在第一主峰前边约 1\AA^{-1} 附近出现了预峰,预峰的出现标志着熔体中存在 A_n 、 B_n 型的原子团簇. 研究液体中原子团簇的形成机制和演化规律具有重要意义,因为硬球密堆积只是描述液态结构的初级模型,而原子团簇模型更能体现多电子之间的相互作用.

早在80年代,美国Moss等人就对预峰和团簇结构间的关系提出了系统的解释,1989年Price等人对实验中的预峰作了全面地介绍. 1995年在第九届液态金属及非晶态国际会议上,涉及预峰和团簇关系的论文就有十篇之多,可见二元液体中原子团簇的研究已经成为国际热点问题之一.

简单液体的理论研究是在“单个原子的集合”的基础上,用偶势和偶分布函数等定量地研究它们的结构和性质等问题. 这方面武汉大学邹宪武、庄鸿章等都做了很好的工作.

另外,计算机模拟研究近年来得到迅速发展.

复杂液体与简单液体的区别,除组成情况不同外,结构、性质也很不一样. 简单液体中,主要是邻近原子或分子间相互作用,作用长度为几个 \AA 的范围;作用能约为 kT ,即热能量级;

电磁波在农业方面的应用

袁志华^a 党纯^b

a: 河南农业大学 郑州 450002

b: 驻马店教育学院 驻马店 463000



随着核技术、激光技术的发展, X射线, γ 射线、激光已用于农林、医学和生物科学的各个领域,但在农业方面的研究、推广远不如医学,尽管它们在农业应用方面有很好的发展前景.

一、X射线在农业方面的应用

X射线是处于 $1 \times 10^{(-18)}\text{m} - 5 \times 10^{(-8)}\text{m}$ 之间的电磁波,与普通光线一样,对相胶片有感光成像作用,但反映的本质有所不同. 可以利用X射线对农作物摄影. X射线进入生物体内,使生物体内的分子和原子产生电离和激发,发生一系列生化反应,从而引起生理变化与遗传变异. 因此,可以用来培育新种.

原子或分子运动到邻近位置的时间很短;施加任何切变作用都会引起液体流动,其粘滞系数与切变速率无关,为牛顿液体. 而复杂液体则有下列特征:分子或组成单元较大,尺度为几十Å或更大;相互作用能比kT大得多;分子或构体单元运动弛豫效应显著;粘滞系数与切变速率有关,一般为非牛顿液体. 复杂液体中可呈现多种特别的结构形式,如自组织、分形、某些长程有序等.

复杂液体中特殊的结构和特性引起了人们广泛的关注. 它们不但有丰富的物理内涵,而且具有重要的应用前景.

材料制备很多以液态为母相,如冶金、玻璃制备、晶体生长、化工制品等. 对液态的研究不仅能认识这一基本物态,而且直接关系到对材料制备机理的了解、物相的获取、质量和成分的控制、工艺和改进. 对凝固结晶机制的认识也有助于了解矿物形成的规律. 用现代物理的理论和实验方法深入研究这些物质和反应中的微

1. X射线在检测与诊断方面的应用

利用软X射线,能定点、定株、定时地在农作物生长条件下对植物器官(包括茎、叶、花、果、种子)进行形态解剖、内部器官发育进程及隐蔽病虫等观察诊断,对植物生理学研究、植物保护、种子的采收与储藏均有实用意义.

2. X射线在育种方面的应用

1934年印度尼西亚D. Tollenaar用X射线育成了世界上第一个辐射诱变的烟草品种Chlorina F₁,至1981年,根据国际原子能机构(IAEA)的报告及有关资料统计,全世界用X射线诱变成农作物及观赏植物品种共156个,占

观结构、相互作用和变化规律必将大大促进这些领域的发展. 液体对生命体维系生命关系极大,养料和能量的输送、药物的作用均通过液体进行. 生物体的体液、细胞、细胞膜等是分子自组装而形成的各种有序程度不同的复杂液体,其不同的结构具有特定的生理功能,发展对这些复杂液体结构和功能的研究对生命科学具有重要意义.

液态物理是凝聚态物理的重要组成部分,其对象广泛,内容丰富. 然而,与人们对气体和固体的认识相比,对液体的认识还很不深入. 这主要是由于研究液体存在着理论和实验上的困难. 随着实验技术的发展,以及理论和计算能力的提高,特别是社会和技术发展的需要,液态物理的发展必将出现一个令人振奋的新时期. 近年来越来越多的物理学家投入到液态研究领域,并形成多学科的交叉. 完全有理由认为,在21世纪,液态物理学将会成为一门重要的、内容丰富的学科.