

《科技导报》编辑委员会

顾问:韩启德,周光召

主任:白春礼

副主任:陈章良,宋军,苏青,王务林,史永超

编委(以姓名笔划为序):

于起峰 王飞跃 王中林 王恩哥 王海波 王遵来 邓玉林 邓甲昊 叶中华 叶兴国 吕植 吕建仁 任福君
任福继 许绍燮 朱茂炎 严纯华 严陆光 严晋跃 吴立新 吴智深 宋永华 宋伟宏 汪玉 张伟 张骏
张开逊 张知彬 李华 李磊 李百炼 李家春 李家洋 杨卫 杨玉良 杨秀生 沈志强 哈木拉提·吾甫尔
沈美庆 肖宏 陈政 陈运泰 陈赛娟 屈冬玉 郑磊 罗勇 金红光 姚檀栋 钟群鹏 饶子和 秦大河
翁端 袁亚湘 郭雷 郭孔辉 高福 高炜 唐劲天 康健 阎克平 龚克 景国勋 游苏宁 谢和平
鲁晓波 廖育群 蔡荣根 裴钢 薛勇彪 魏炳波

·封面图片说明·

热力学理论方法可为混合物黏度模型开发提供有力支持



热物性学的研究目的是描述物质的存在状态和性质,通过实验或理论方法获取物质的各种热物理性质数据,揭示物质热物理性质的内在规律,为科学研究和工程应用提供必要的基础。实践证明,可靠的热物性数据对于许多工程设计和科学研究是不可缺少的。

二氧化碳/轻烃混合物(CO₂/HCs)在工

程生产和科学研究中得到了广泛的应用。CO₂和HCs混合物是一类优势互补的替代制冷剂,CO₂可以抑制HCs类物质的可燃性,二者混合还可以降低CO₂较高的运行压力。天然气储层中注入CO₂能够促进天然气的增产回收,并且是一种碳储存的有效途径。同时,研究典型的CO₂/HCs二元体系间作用具有科学价值,可以进一步揭示流体微观运动与宏观表象的相互关系。

黏度是流体最重要的迁移性质之一,对于CO₂/HCs混合物的研究和应用,黏度是不可或缺的基础数据。目前国内外对CO₂/HCs混合物质的热力学性质进行了大量的理论和实验研究,而对迁移性质研究的较少,亟待开展相关的工作。对于混合物的黏度而言,实验测量手段无法完全满足实际所需,这就需要利用理论预测方法弥补实验的不足,准确、大量地获得混合物的黏度数据。

不同于稀薄气体,稠密流体内部存在大量的多元碰撞和强相互作用。20世纪20年代,在分子动力学理论的基础上,Enskog提出了具有微观基础的分子硬球理论,应用于稠密流体黏度的研究。20世纪50年代,Thorne对Enskog的硬球理论进行了改进,用于混合气体的黏度预测。随后,Vesovic

和Wakeham对Enskog-Thorne理论做了进一步的改进,简化了模型的假设条件,减少了相关的依赖因素,从而增强了该方法的统计力学基础和预测能力。Vesovic-Wakeham理论被用于计算一定压力下混合物的黏度,适用于气相区、液相区和超临界区,研究对象主要有天然气混合物和制冷剂混合物。

《科技导报》2014年第27期第19~22页刊登了宋渤等的论文“CO₂/HCs混合物宽区域黏度模型的热力学研究”。该文基于Vesovic-Wakeham理论,建立了CO₂/HCs二元混合物的黏度预测模型,对CO₂/CH₄, CO₂/C₂H₆, CO₂/C₃H₈, CO₂/*n*-C₄H₁₀和CO₂/iso-C₄H₁₀这5种重要CO₂/HCs二元体系的黏度进行了预测,温度范围为273.15~973.15 K,压力范围为0.1~200 MPa,最大黏度预测值达140 μPa·s。与大量文献实验数据的比较表明,混合物黏度计算结果准确,为相关领域的科学研究和工程应用提供了可靠的基础数据。

本期封面图片为双原子分子和多原子分子等微观粒子间的相互作用,由宋渤提供。本期封面由王静毅设计。

(责任编辑 刘志远)