

北京师范大学

2003 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

专业：物理化学

科目代码：467

研究方向：大气物理化学/大气环境化学

考试科目：普通物理

(试题内容) 请把答案全部写在答题纸上, 满分 150 分

1. (1) 在标准状态(STP)下, 1 摩尔氧气和氮气的体积和分子数各是多少? 为什么? (2) 一个氧气钢瓶内含有 STP 条件下 10 m^3 氧气, 请告知其中氧气的质量和压力。氧气钢瓶的体积为 0.1 m^3 。(3) 一汽车轮胎内的空气在 10°C 时压力表的读数为 200 kPa , 跑了 100 公里后温度升至 40°C , 此时压力表的读数应为多少? (气体常数 $R = \text{J/mol}\cdot\text{K}$) (25 分)
2. 请计算氧分子和氮分子在 20°C 时的均方根速度, 平均速度及最可能速度 (几率最大速度)。计算氧分子和氮分子在 STP 条件下的平均自由程。并解释各个答案的物理意义及其计算方法的根据。(Boltzmann's Constant $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$) (25 分)
3. 一单原子理想气体缓慢膨胀至起始压力的二分之一。如果此膨胀过程分别是 (1) 绝热过程 (2) 等温过程, 请问最终体积与起始体积的相对变化值。为什么? 解释各个答案的物理意义及其计算方法的根据。(25 分)
4. 环境物理化学的研究方向是要研究宏观环境变化的微观物理化学机制。根据你所掌握的普通物理的基础知识, 举例说明可能影响全球宏观环境变化的三种以上的重要的物理过程。(25 分)
5. 根据你所学的流体力学知识, 推导出计算大气中颗粒物沉降速率的计算公式。请详细说明所引入的有关物理量的物理意义及推导此公式的原理。(25 分)
6. 请介绍热力学第二定律的几种不同表达方式 (包括数学表达) 及其内在的联系。生物界的进化过程由低级到高级即是从低序到高序的发展过程。这个过程是否违背热力学第二定律? 为什么? (25 分)