

中国科学技术大学

2016 年硕士学位研究生入学考试试题

(热力学与统计物理)

所有试题答案写在答题纸上，答案写在试卷上无效

不使用计算器

一、(每小题 10 分，共 50 分)

有一摩尔某气体，当压强为 p ，体积为 V ，温度为 T 时的状态方程为范德瓦尔斯方程 $(p + a/V^2)(V - b) = RT$ ，式中 R 是理想气体常数， a 和 b 是大于零的常数。已知该气体的等容热容 C_V 和温度无关。

1. 请证明对一般系统等容热容 C_V 满足关系：
$$\left(\frac{\partial C_V}{\partial V}\right)_T = T\left(\frac{\partial^2 p}{\partial T^2}\right)_V。$$
2. 进一步证明该气体 C_V 是一个与温度和体积都无关的常数。
3. 求该气体的等压热容 C_p 。
4. 该气体经过绝热真空膨胀，体积从 V 变为 $2V$ ，求膨胀前后内能变化量。
5. 接上题，求膨胀前后温度改变量。