

## 中国科学技术大学

## 2013 年硕士学位研究生入学考试试题与参考答案

## 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

一、(每小题 15 分, 共 30 分)

(1) 1 mol 双原子分子理想气体经历如右图所示的可逆过程 ABC, 其中 AB 为等压过程, BC 为等温过程。已知在初态 A 时气体的压强为  $p$ , 体积为  $V$ , 定压热容量取为  $C_p = 7R/2$ 。求气体在过程 ABC 中对外所作的

功  $W$  和熵的增量  $\Delta S = S_C - S_A$ 。

(2) 设有一个单元两相孤立系, 写出两相平衡时应满足的条件。导出两相平衡曲线的斜率  $dp/dT$  所满足的方程 (即克拉伯龙方

程)。设相变温度为  $T$ , 压强为  $p$ , 相变的比潜热为  $L$ , 两相的比容分别为  $v^\alpha$  和  $v^\beta$ 。

【解】 (!) AB 为等压过程,  $T_B = T_A \frac{V_B}{V_A} = 3T_A = 3 \frac{pV}{R}$

对外所作的功

$$W = W_{AB} + W_{BC} = 2pV + RT_B \int_{3V}^{5V} \frac{dV}{V} = 2pV + 3pV \ln \frac{5}{3}$$

熵的增量

$$\Delta S = S_C - S_A = \Delta S_{BA} + \Delta S_{CB} = C_p \int_{T_A}^{T_B} \frac{dT}{T} + R \int_{3V}^{5V} \frac{dV}{V} = \frac{7}{2} R \ln 3 + R \ln \frac{5}{3}$$

