

第十次课作业

10.1 假设 s 随温度的变化关系为 $s=s_0\exp[-\Delta\varepsilon/RT]$, 其中 $\Delta\varepsilon$ 为 monomer 在状态 b 与状态 a 下的能量差。 $s_0=0.1$, $\Delta\varepsilon= -5.7\text{kJ/mol}$, polymer 长度 $N=10$ 。 考虑 all-or-none transition 与 noncooperative transition:

(1) 画出平衡常数 ($K=\langle b \rangle / \langle a \rangle$) 与体系平均能量 ($\langle E \rangle = N \langle b \rangle \Delta\varepsilon$) 随温度的变化曲线; (b) 计算相变的焓变 ΔH_{cal} (即体系在极高温与极低温的能量差); (c) 计算转变的 van't Hoff 焓 $\Delta H_{\text{van't}} (= -RT^2 d\ln K/dT)$; (d) 比较 ΔH_{cal} 与 $\Delta H_{\text{van't}}$ 。(实验上经常通过此比较判断转变是否协同。)

10.2 DNA 的 persistence length 约为 50nm, 对于一个总长度为 1.5m 的人类 DNA, 估计其在平衡条件下的端点距离 $\sqrt{\langle h^2 \rangle}$