

### 9.3.1 Helix-Knäuel-Übergang

• optische Aktivität:  $\beta = \beta_0 + \beta_1 \underbrace{c(\alpha)}_{\text{Konzentration } \alpha\text{-Helix}}$

• Theorie: Abbildung auf Ising-Modell:

$$\frac{H}{k_B T} = -\alpha \sum_i G_i - \gamma \sum_i G_i G_{i+1}$$

$G_i = -1 \dots$  Monomer im Knäuel-Zustand  
 $= +1 \dots$  " in  $\alpha$ -Helix - "

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\Delta}{2} \frac{\Delta E_{\text{bind}}}{k_B T} \left( \frac{1}{T_m} - \frac{1}{T} \right), \quad T_m = \frac{\Delta E_{\text{bind}}}{\Delta S_{\text{tot}}} \quad (9.25)$$

$$\gamma = 1.6$$

• Lösung:  $\langle G \rangle = \frac{1}{N} \frac{d}{d\alpha} \ln Z \xrightarrow{(9.23)} \beta = \beta_0' + \beta_1' \langle G \rangle$   
 $(9.13) \quad = \beta_0' + \frac{\beta_1' \sinh \alpha x}{\sqrt{\sinh^2 \alpha x + e^{-4\gamma}}} \quad (9.26)$   
 $(9.18)$

$$\left. \frac{d\beta}{dT} \right|_{\substack{\alpha=0 \\ T=T_m}} = \beta_1' \frac{e^{2\gamma} \Delta E_{\text{bind}}}{2k_B T_m^2} \quad (9.27)$$

Fit für große  $N$  mit  $\beta_0' = 0.08, \beta_1' = 15$

$$\Delta E_{\text{bind}} = 0.78 k_B T_m, \quad T_m = 285 \text{ K}, \quad \gamma = 2.2$$

• Achtung: (i)  $\left. \frac{d\beta}{dT} \right|_{\alpha=0} \xrightarrow{(9.27)} e^{2\gamma} \Delta E_{\text{bind}}$  für  $N \rightarrow \infty$

(ii) Modifikation für endliches  $N$  (Endeffekte)  $\rightarrow e^{2\gamma}, \Delta E_{\text{bind}}$

⇒ Schwache Uzw ( $\Delta F_{\text{ord}}$ ) & Kooperativität ( $\mu$ ) → scharfe Übergänge

## 10 Enzyme & molekulare Maschinen

• molekulare Maschine: chemische Energie → Bewegung

### 10.1 Molekulare Geräte in der Zelle

#### 10.1.1. Überblick

#### 10.1.2. Enzyme

#### 10.1.3. Zyklische Motoren in eukaryotischen Zellen

• hierarchische Struktur: ... → molekulare Ebene: kraftgenerierende Einheit  
↔ quasistat. Prozesse sind am effektivsten

• Bsp: (i) Muskel... Myosin/F-Aktin

Nachweis!

(ii) E. coli: Rotationsmotor für Flagellum

(iii) Transport = Transportweg + Behälter + Motor  
Mikrotubuli      Doppelblatt-      Bsp: Kinesin  
(Protein-Polymer)      Vesikel

→ intrazelluläre Bewegung

Separation von Chromosomen während Zellteilung

Kinesin  
Familie

(iv) DNS-Verdopplung → DNS-Polymerase

DNS-Kopie → RNS- "

#### 10.1.4. "Einmal"-Motoren

• Translation:

• Bewegung durch Polymerisation → Ausstülpungen

### 10.2 Thermische Ratchets

• mechan. Modell für mikroskopische Maschinen

#### 10.2.1 Realisierungen

• G- / S- Rate