

10. Übungsblatt – Biologische Physik SS10

Abgabe: Di. 22.06.2010 im Tutorium

Bei den schriftlichen Ausarbeitungen werden ausführliche Kommentare zum Vorgehen erwartet. Dafür gibt es auch Punkte!

Aufgabe 27 (10 Punkte): *schriftlich: Dissoziationsenergie von Wasser*

Der pH-Wert von reinem Wasser hängt von der Temperatur ab: $\text{pH}(0^\circ\text{C}) = 7,5$ und $\text{pH}(40^\circ\text{C}) = 6,8$. Bestimme daraus über das Massenwirkungsgesetz die Dissoziationsenergie von H_2O . Wie groß ist die Dissoziationsenergie im Vergleich zur thermischen Energie und im Vergleich zur kovalenten Bindungsenergie? Was kann man daraus schließen?

Aufgabe (28): *pH-Wert von Essigsäure*

Der pK-Wert von Essigsäure ist 4,76. In 10 Liter Wasser sei 1 Mol Essigsäure gelöst. Bestimme den pH-Wert dieser Lösung.

Aufgabe (29): *Persistenzlänge*

(a) Korrelationsfunktion:

Sei $\mathbf{t}(s)$ der normierte Tangentialvektor eines Polymers an der Stelle s entlang der Polymerkontur. Zeige, dass (ohne Einfluss äußerer Kräfte) gilt

$$\langle \mathbf{t}(s_1) \cdot \mathbf{t}(s_2) \rangle = \exp(-|s_1 - s_2|/A),$$

wobei die Persistenzlänge A bzw. die Biegesteifigkeit $k_B T A$ definiert ist durch die elastische Energie

$$E = \frac{1}{2} k_B T A \int_0^{L_{\text{tot}}} ds \left(\frac{d\mathbf{t}}{ds} \right)^2$$

eines semiflexiblen Polymers mit konstanter Konturlänge L_{tot} .

Bitte Rückseite beachten! →

(b) End-zu-End-Abstand:

Bestimme den mittleren quadratischen End-zu-End-Abstand $\langle \mathbf{r}^2 \rangle$ eines semiflexiblen Polymers ohne äußere Kraft.

Was ergibt sich für $\langle \mathbf{r}^2 \rangle$ im Falle einer diskreten Kette mit N Segmenten der Länge L_{seg} ?

Vergleiche beide Ergebnisse. Wie lässt sich das Modell des kontinuierlichen semiflexiblen Polymers auf das diskrete Kettenmodell übertragen?

Hinweis:

Die vollständige Rechnung ist im Buch (Philip Nelson, Biological Physics) in Abschn. 9.1.3' (S. 386ff) zu finden. Die Aufgabe besteht also „nur“ darin, das Ganze nachzuvollziehen, zu verstehen und ggf. vorrechnen zu können.

Vorlesung:

- Montag 10:15 Uhr – 12:00 Uhr im EW 203
- Dienstag 14:15 Uhr – 16:00 Uhr im EW 203

Übung:

- Dienstag 10:15 Uhr – 11:45 Uhr im EW 731

Scheinkriterien:

- Von den als schriftlich gekennzeichneten Aufgaben werden mindestens 50% der Übungspunkte benötigt (Zweierabgabe möglich).
- Von den restlichen Aufgaben müssen 50% so bearbeitet sein, dass sie in der Übung vorgestellt werden können.

Sprechzeiten:

- Andreas Zöttl: Mittwoch 11 – 12 Uhr im EW 702