

Денатурация лизоцима методом ступенчатой дифференциальной сканирующей калориметрии

Научный руководитель – Мухаметзянов Тимур Анварович

Фатхутдинова Алиса Амировна

Аспирант

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Химический институт им. А.М. Бутлерова, Казань, Россия
E-mail: fatkhutdinova.alisa.a@gmail.com

Дифференциальная сканирующая калориметрия с температурной модуляцией (ТМДСК) - это вариант метода ДСК, в котором скорость сканирования непостоянна и подчиняется некоторой периодической функции. Такой эксперимент позволяет независимо друг от друга оценивать вклад обратимых и необратимых эффектов. Первые, как правило, релаксируют гораздо быстрее периода модуляции, второй вклад возникает при наличии свойств с более длительным периодом релаксации. В методе ступенчатого сканирования температурный профиль создается из коротких шагов нагрева/охлаждения, сопровождаемых изотермой. Повторение таких шагов постоянно выводит систему из равновесия, позволяя затем релаксировать в направлении нового состояния равновесия.

Примеры использования метода ТМДСК для изучения денатурации белков немногочисленны [1], [2], а для метода ступенчатого нагрева описана только одна работа [3].

В связи с этим, в настоящей работе проведен теоретический анализ ТМДСК кривых денатурации белков в режиме ступенчатого нагрева, а также получены экспериментальные кривые ступенчатого сканирования лизоцима в воде и смеси вода-ДМСО на капиллярном калориметре и лизоцима в глицерине на сверхбыстром чип-калориметре. Рассчитаны значения комплексной теплоемкости, ее мнимой и реальной составляющих в ходе денатурации лизоцима. Выявлен отрицательный температурный коэффициент избыточной теплоемкости лизоцима. Обнаружено, что применение метода пошагового сканирования позволяет повысить разрешение и улучшить качество базовой линии калориметрических кривых.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №20-34-90140.

Источники и литература

- 1) Salvetti G. The Endothermic Effects during Denaturation of Lysozyme by Temperature Modulated Calorimetry and an Intermediate Reaction Equilibrium / G. Salvetti, E. Tombari, L. Mikheeva, G. P. Johari // The Journal of Physical Chemistry – 2002 – V. 106, №23, pp. 6081–6087
- 2) Hédoux A. Evidence of a two-stage thermal denaturation process in lysozyme: A Raman scattering and differential scanning calorimetry investigation / A. Hédoux, R. Ionov, J.-F. Willart, A. Lerbret, F. Affouard, Y. Guinet, M. Descamps, D. Prévost, L. Paccou, F. Danéde // The Journal of Chemical Physics – 2006 – V. 124, №1, 14703
- 3) Kotelnikov G. V. High-sensitivity modulation differential scanning calorimetry of protein denaturation / G. V. Kotelnikov, S. P. Moiseeva, T. V. Burova, N. V. Grinberg, A. Y. Mashkevich, A. S. Dubovik, V. Y. Grinberg // Journal of Thermal Analysis and Calorimetry – 2013 – V. 114, № 2, pp. 531–536