

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Р. Э. НЕЙМАН

ОБ АНОМАЛИИ ТЕПЛООВОГО РАСШИРЕНИЯ РАСТВОРОВ  
ЯИЧНОГО БЕЛКА

(Представлено академиком П. А. Ребиндером 14 VII 1953)

В работе (1) было показано, что тепловое расширение студней и растворов желатины характеризуется аномалией, которая состоит в том, что объемный коэффициент теплового расширения претерпевает при определенной температуре скачкообразное изменение, достигая при этом некоторого максимума. Для дальнейшего выяснения вопроса о природе этой аномалии необходимо было исследовать и другие белковые объекты; представляет интерес, в частности, случай, когда отсутствует обратимый неизотермический переход раствор  $\rightleftharpoons$  студень.

Ниже приводятся некоторые данные, полученные нами при изучении теплового расширения растворов яичного белка. Нативный яичный белок разбавлялся вдвое фосфатным буфером (рН 6,2). Раствор загружался в дилатометр и исследовалось тепловое расширение.

Мы пользовались дилатометрами емкостью 50—80 мл с радиусами капилляров 0,030—0,045 см. Изменение уровня жидкости в капилляре составляло 40—50 мм на 1°. Измерительной жидкостью служила ртуть. Объемы растворов измерялись через каждые 0,2—0,5°.

На рис. 1 приведена часть полученных результатов (кривые зависимости коэффициента теплового расширения  $\alpha$  от температуры). Кривая 1 показывает, что тепловое расширение растворов яичного белка характеризуется отчетливо выраженной аномалией; коэффициент расширения достигает максимума при температуре 35°. Необратимая тепловая денатурация белка не приводит к исчезновению этого эффекта: кривая 2 показывает, что аномалия сохраняется и после денатурации. Объемы растворов яичного белка, измерявшиеся в дилатометре через каждые 0,2—0,5°, являлись равновесными и вполне обратимо достигались как от более низких, так и от более высоких температур. Таким образом, наблюдаемая аномалия не связана с какими-либо кинетическими или релаксационными факторами.

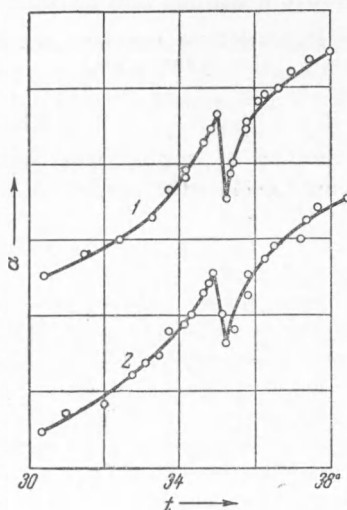


Рис. 1. Зависимость коэффициента теплового расширения  $\alpha$  растворов яичного белка от температуры. 1 — первоначальный белок; 2 — тот же белок после необратимой тепловой денатурации. Для удобства размещения кривых ординаты их смещены относительно друг друга

В растворах яичного белка в рассматриваемой температурной области отсутствуют макроскопические явления такого рода, как застудневание или расслаивание. Следовательно, есть основания предположить, что обнаруженная нами (насколько нам известно, впервые) аномалия теплового расширения растворов белка связана с микроструктурными изменениями, точнее говоря, с молекулярно-структурными превращениями полимерных белковых макромолекул.

Возможно, что с термодинамической точки зрения обнаруженное нами явление может быть отнесено к числу обобщенных критических явлений, представление о которых развито в работах В. К. Семенченко<sup>(2)</sup>, указавшего на возможность существования молекулярных превращений (именуемых им хемокритическими), сопровождающихся прохождением через максимум таких свойств системы, как теплоемкость, коэффициент теплового расширения и др. Однако термодинамические соображения сами по себе не могут дать оснований для дальнейших выводов о конкретном молекулярном механизме наблюдаемого превращения. В этом отношении представляется весьма интересным тот факт, что аномалия сохраняется и в денатурированном белке. Это свидетельствует о том, что происходящие при денатурации изменения в состоянии и конфигурации белковых макромолекул и при сольватационном взаимодействии их со средой не уничтожают возможности протекания обратимых превращений, являющихся причиной возникновения обнаруженной нами аномалии теплового расширения.

Автор приносит сердечную признательность чл.-корр. АН СССР В. А. Каргину и проф. А. В. Николаеву за внимание и интерес к настоящей работе и ценное для автора обсуждение ее результатов.

Воронежский государственный  
университет

Поступило  
1 VII 1953

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Р. Э. Нейман, ДАН, 82, № 3, 419 (1952). <sup>2</sup> В. К. Семенченко, ЖФХ, 21, № 13, 1461 (1947); ДАН, 74, № 2, 335 (1950); ЖФХ, 25, № 1, 121 (1951); 26, № 9, 1337 (1952).