

ЦЕНТР ТЕРМОХИМИИ МАКРОМОЛЕКУЛ (ЦТМ)

Руководитель:

д.х.н., в.н.с. ИНЭОС РАН

Гринберг Валерий Яковлевич

Сотрудники:

к.ф.-м.н., с.н.с. Бурова Татьяна Васильевна

н.с. Гринберг Наталия Васильевна

к.х.н., с.н.с. Дубовик Александр Сергеевич

ИНЭОС РАН, ул. Вавилова, 28.

Тел. 499-135-07-28



ОСНОВОПОЛОЖНИКИ ТЕРМОХИМИИ

**ГЕСС, ГЕРМАН ИВАНОВИЧ
(1802–1850), русский химик.**

Сформулировал основной закон термохимии, согласно которому тепловой эффект реакции зависит только от начального и конечного состояний реагентов, а не от числа стадий процесса (закон Гесса).

Гесс впервые высказал мысль о возможности измерения химического сродства из теплового эффекта реакции.



**ВАНТ-ГОФФ, ЯКОБ ХЕНДРИК (1852-1911),
голландский химик, первый лауреат
Нобелевской премии по химии (1901 г.).**

Автор основных уравнений химической термодинамики. Применил законы термодинамики к химическим равновесиям, возникающим в результате изменения температуры. Впервые ввел количественную оценку реакционной способности веществ на основе констант скоростей реакций.

$$\ln K = -\frac{\Delta H}{R} \times \frac{1}{T} + \text{const}$$

НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ЦТМ

1. ЭНЕРГЕТИКА КООПЕРАТИВНЫХ ПЕРЕХОДОВ ПОРЯДОК-БЕСПОРЯДОК В РАСТВОРАХ И ГЕЛЯХ ПОЛИМЕРОВ

2. ЭНЕРГЕТИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМАХ ПОЛИМЕР-ПОЛИМЕР и ПОЛИМЕР-ЛИГАНД

ТИПЫ ИССЛЕДУЕМЫХ КООПЕРАТИВНЫХ ПЕРЕХОДОВ:

**глобула \Leftrightarrow клубок; двоиная спираль \Leftrightarrow клубок;
мицеллообразование; жидкофазное расслоение; коллапс гелей**

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ:

Высококочувствительная Дифференциальная Сканирующая Калориметрия ВЧ-ДСК; Квазиупругое рассеяние света; Вискозиметрия; Денсиметрия; Скоростная Седиментация.

ПРИБОРНАЯ БАЗА ЦТМ

**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ СКАНИРУЮЩИЙ
КАЛОРИМЕТР ДАСМ-4А**

ГОД РОЖДЕНИЯ 1989

МЕСТО РОЖДЕНИЯ ПУЩИНО-НА-ОКЕ



**АВТОМАТИЧЕСКИЙ
РОТАЦИОННЫЙ
ВИСКОЗИМЕТР ЦИММА АВ 01**
ГОД РОЖДЕНИЯ 1986
**МЕСТО РОЖДЕНИЯ
ПУЩИНО-НА-ОКЕ**

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ДЕНСИМЕТР АД 01

ГОД РОЖДЕНИЯ 1984

МЕСТО РОЖДЕНИЯ ПУЩИНО-НА-ОКЕ



**ПРИБОР ДИНАМИЧЕСКОГО
СВЕТОРАССЕЯНИЯ**

ZetaSizerNano ZS

ГОД РОЖДЕНИЯ 2005

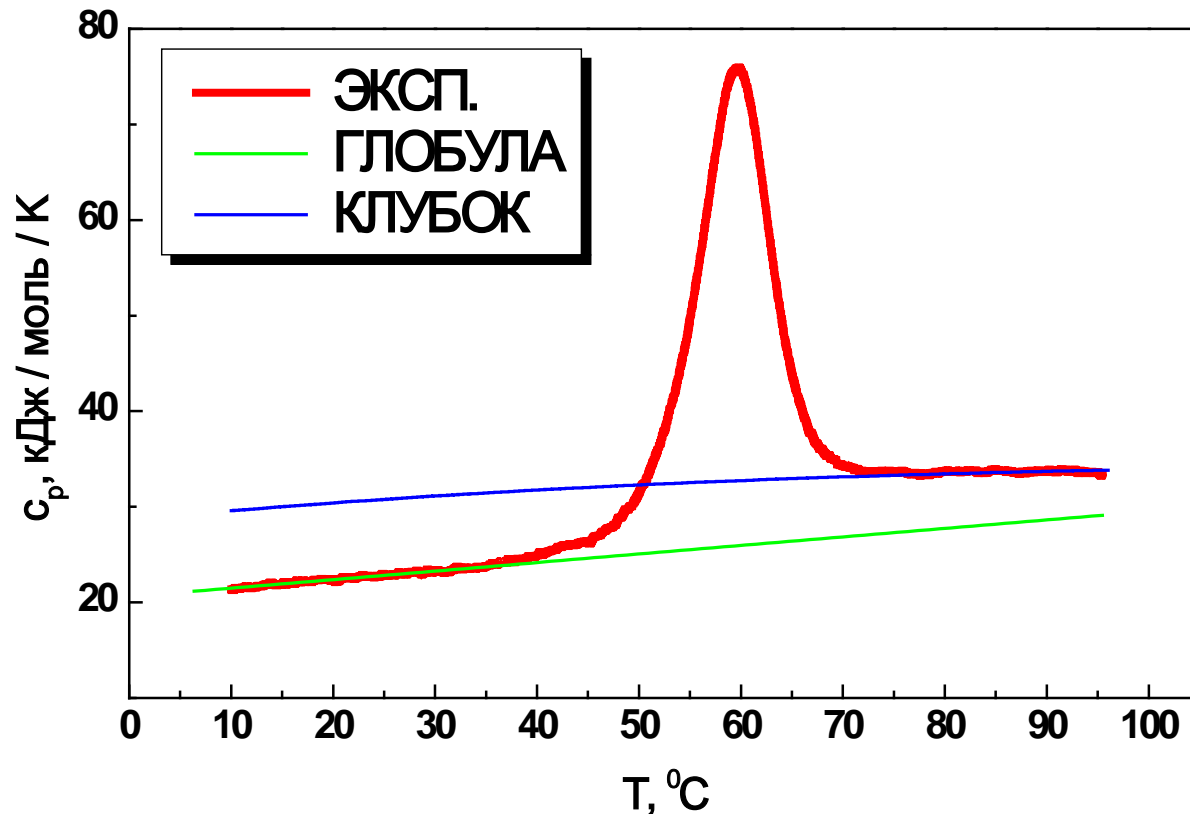
МЕСТО РОЖДЕНИЯ

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ



ВЫХОДНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ВЧ-ДСК

Температурная зависимость парциальной теплоемкости полимера, $RHC(T) \rightarrow$ избыточная теплоемкость перехода, $ENC(T) \rightarrow$
 \rightarrow параметры кооперативного перехода: температура перехода T_t , энтальпия перехода $\Delta_t H$, инкремент теплоемкости перехода $\Delta_t C_p$.



Пример данных ВЧ-ДСК для перехода «глобула - клубок» (термограмма денатурации глобулярного белка лизоцима.)

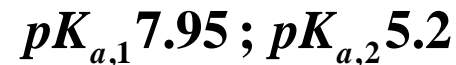
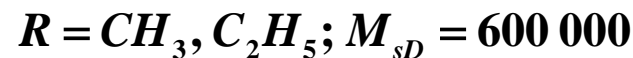
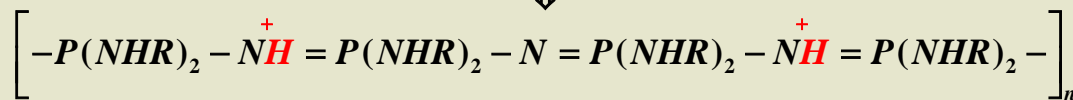
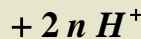
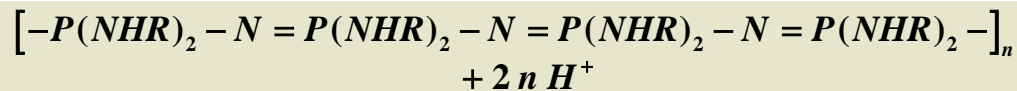
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ ВЧ-ДСК

ПОЗВОЛЯЕТ ОЦЕНИТЬ ВКЛАДЫ РАЗЛИЧНЫХ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В СТАБИЛИЗАЦИЮ УПОРЯДОЧЕННОЙ
СТРУКТУРЫ ПОЛИМЕРА; ВЫЯСНИТЬ МЕХАНИЗМ ПЕРЕХОДА

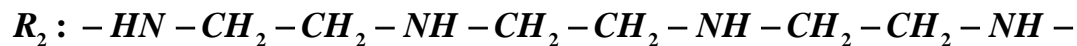
$RHC(T)$	+ Аддитивные Расчетные Схемы →	МЕХАНИЗМ ПЕРЕХОДА
$T_t, \Delta_t H(T_t), \Delta_t C_p$	→ $\Delta_t H(T)$ $\Delta_t S(T) + \Delta_t ASA$ → $\Delta_t G(T)$ Гидратационные вклады Вклады физических связей →	
$ENC(T) + PSD(T)$	+ Термодинамические Модели →	

ТЕКУЩИЕ ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. ПОЛИАЛКИЛАМИНОФОСФАЗЕНЫ – БИОСОВМЕСТИМЫЕ И БИОДЕГРАДИРУЕМЫЕ КАТИОННЫЕ ПОЛИМЕРЫ



2. ГИДРОГЕЛИ ПОЛИМЕТОКИСЭТИЛАМИНОФОСФАЗЕНА



3. БЕЛКОВОПОДОБНЫЕ ТЕРМОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ СОПОЛИМЕРЫ

Сополимер N-изопропилакриламида со стиролсульфонатом натрия

4. ТЕРМОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ КРИОГЕЛИ СОПОЛИМЕРОВ

Криогель сополимера N-изопропилакриламида с N-[3-(N,N'-диметиламино)пропил]акриламидом)

ПОСЛЕДНИЕ ПУБЛИКАЦИИ

1. Burova, T.V. *et al.* Polyplexes of Poly(methylaminophosphazene): Energetics of DNA Melting, *Langmuir* 2011, 27, 11582.
2. Grinberg, V.Y. *et al.* Conformational Energetics of Interpolyelectrolyte Complexation between 1-Carrageenan and Poly(methylaminophosphazene) Measured by High-Sensitivity Differential Scanning Calorimetry, *Langmuir* 2011, 27, 7714.
3. Burova, T.V. *et al.* Thermoresponsive Copolymer Cryogel Possessing Molecular Memory: Synthesis, Energetics of Collapse and Interaction with Ligands, *Macromol. Chem. Phys.* 2011, 212, 72.
4. Lago, M.A. *et al.* Ionic and Polyampholyte N-Isopropylacrylamide-Based Hydrogels Prepared in the Presence of Imprinting Ligands: Stimuli-Responsiveness and Adsorption/Release Properties, *J. Funct. Biomater.* 2011, 2, 373.
5. Andreeva, E.V. *et al.* Studies of Complex Formation of Olivomycin A and Its Derivatives with DNA, *Doklady Biochemistry and Biophysics* 2010, 435, 334.
6. Vorob'ev, M.M. *et al.* Hydration Characterization of N-Vinylcaprolactam Polymers by Millimeter-Wave Measurements, *Colloid Polym. Sci.* 2010, 288, 1457.
7. Бурова, Т.В. и др. Энергетика связывания ионов Cu(II) термочувствительными сополимерами N-винилкапролактама с N-винилимидазолом в различных конформационных состояниях макромолекул, *Высокомолек. Соед.* 2010, 52, 554.
8. Гринберг, В.Я. и др. Фазовое расслоение водных растворов солянокислого полиэтиламинофосфазена при нагревании, *Высокомолек. Соед.* 2010, 52, 2025.
9. Дубовик, А.С. и др. Энергетика фазового расслоения водных растворов поли-N-изопропил-акриламида, *Высокомолек. Соед.* 2010, 52, 899.