

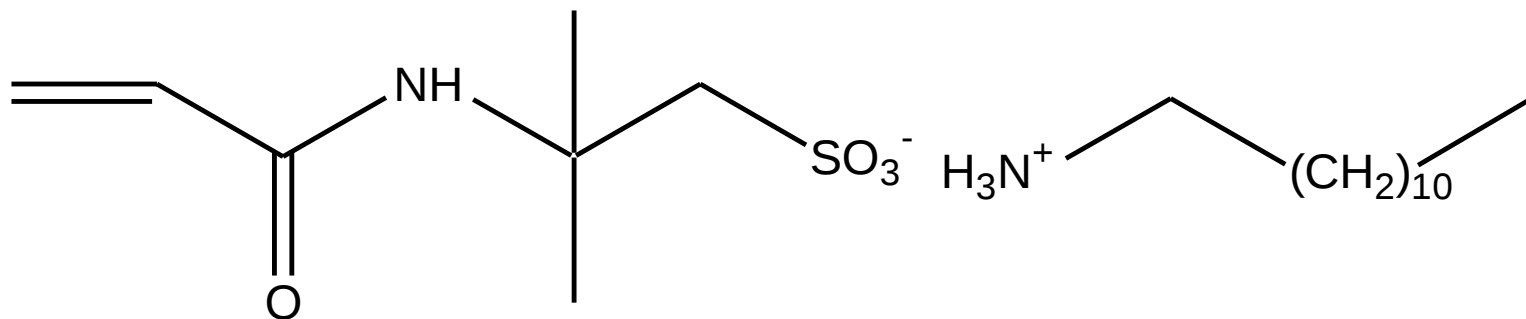


Строение мицелл додециламмоний 2-акриламидо-2-метилпропансульфоната (ДДА-АМПС) в водно-диоксановых смесях по данным малоуглового рассеяния нейтронов

Ю.В. Кульвелис, В.Т. Лебедев, Т.М. Щербинина, И.М. Зорин,
А.Ю. Билибин

Петербургский институт ядерной физики НИЦ КИ, Гатчина
Санкт-Петербургский государственный университет

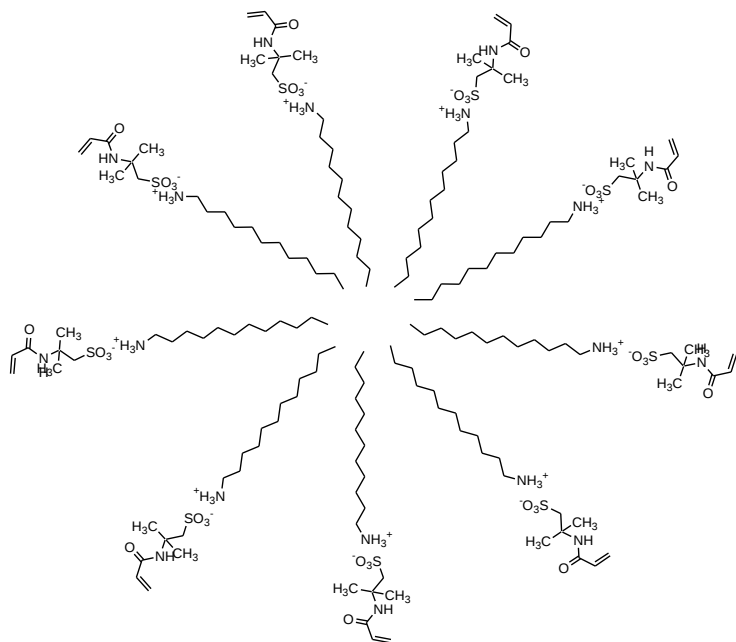
ДДА-АМПС



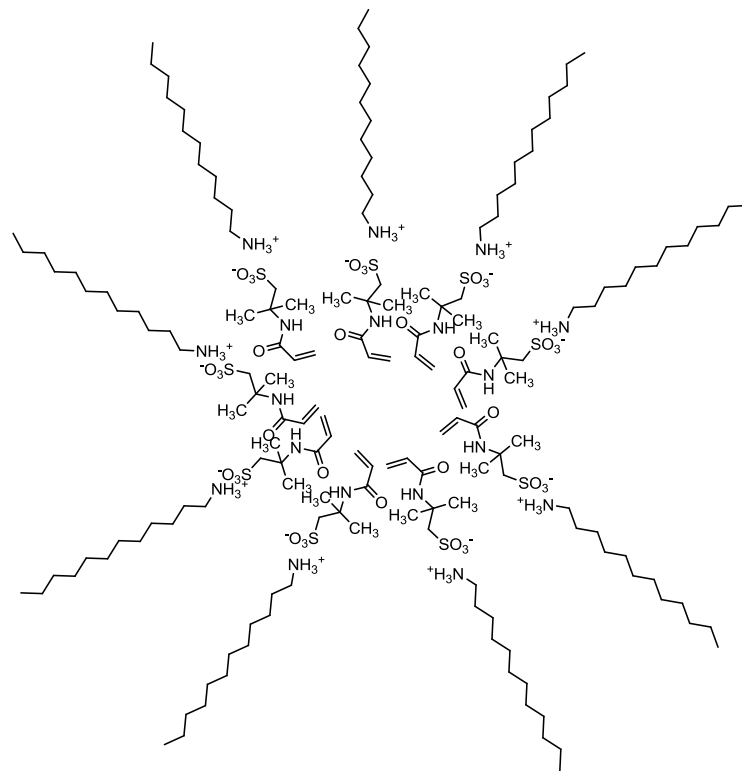
Додециламмония 2-акриламидо-2-метилпропансульфонат (ДДА-АМПС)

- Мономеры с ионной связью, образуют мицеллы.
- При полимеризации получаются полиэлектролит-коллоидные ионные комплексы.
- Потенциал для применений: сенсоры, нелинейно-оптические материалы, наночастицы с контролируемой поверхностной плотностью заряда и т.д.

ДДА-АМПС

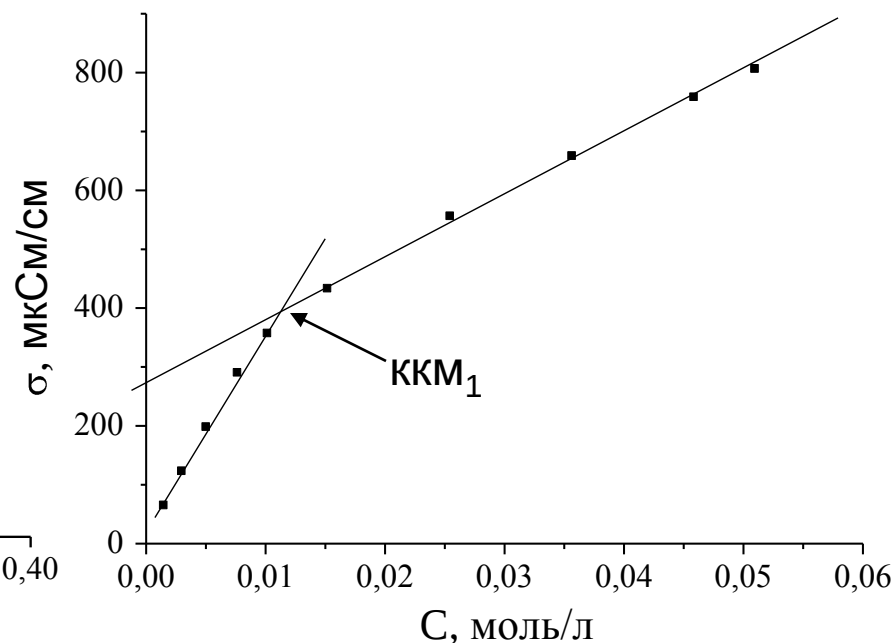
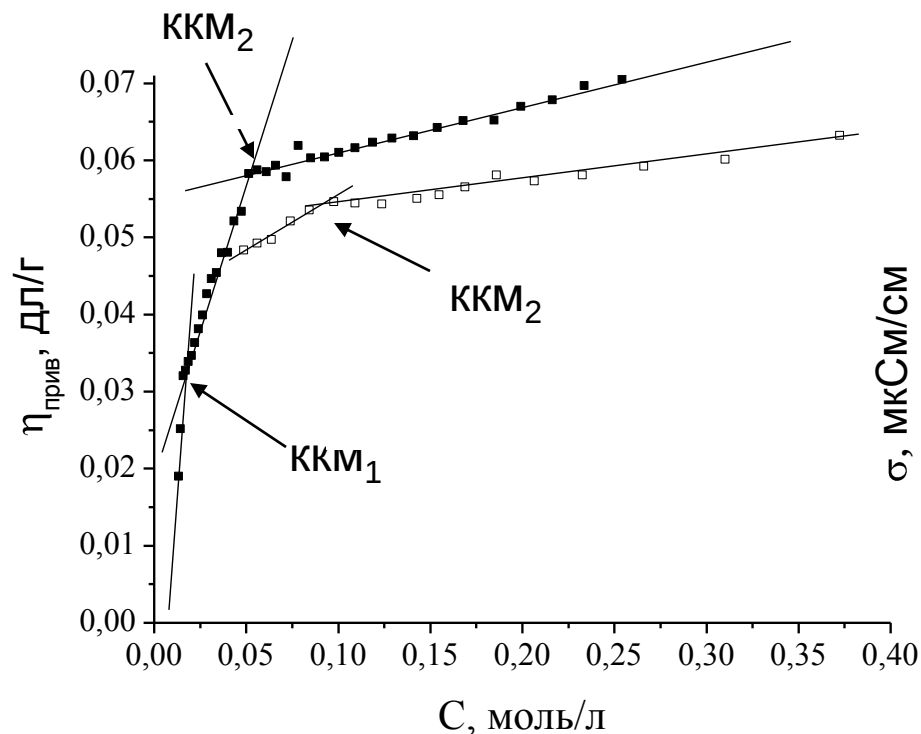


в воде
прямые мицеллы



в диоксане
обращенные мицеллы

Зависимости приведенной вязкости и УЭП от концентрации ДДА-АМПС в воде



Зависимость приведенной вязкости
от концентрации ДДА-АМПС в воде
при 25°C -■-; 60 °C -□-.

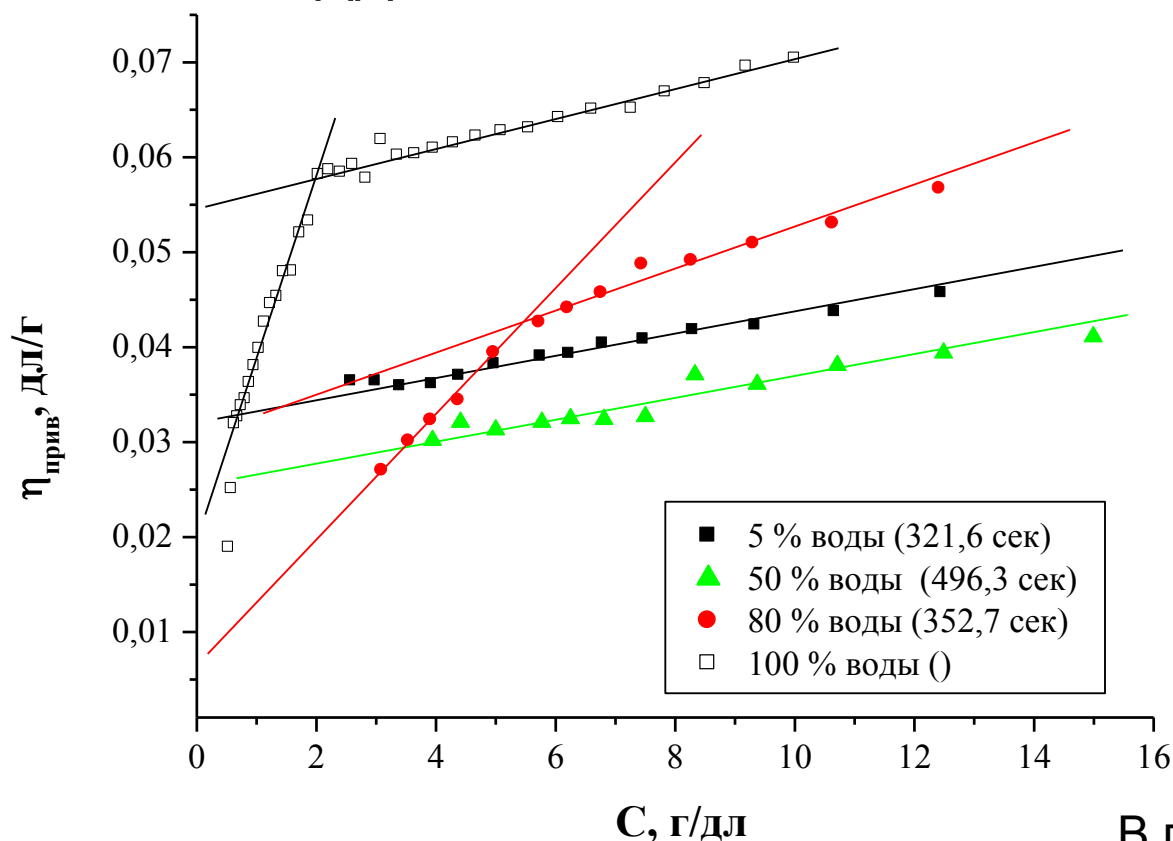
Зависимость УЭП водного раствора
от концентрации ДДА-АМПС
при 25°C

$\text{ККМ}_1 = 0,013 \text{ моль/л} = 0,5\% \text{ при } 25^\circ\text{C}$

$\text{ККМ}_2 = 0,051 \text{ моль/л} = 2\% \text{ при } 25^\circ\text{C}$

$\text{ККМ}_2 = 0,089 \text{ моль/л} = 3,5\% \text{ при } 60^\circ\text{C}$

Зависимость приведенной вязкости от концентрации ДДА-АМПС в водно-диоксановых смесях



Сравнение ккм ДДА-АМПС

в воде и водно-диоксановой смеси

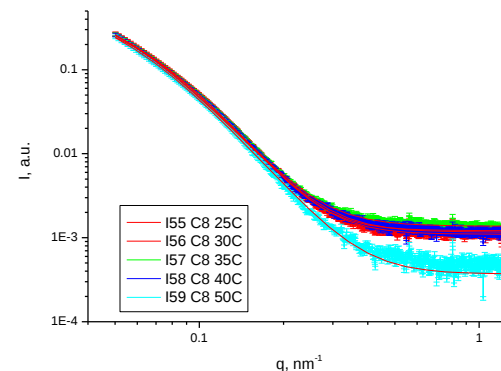
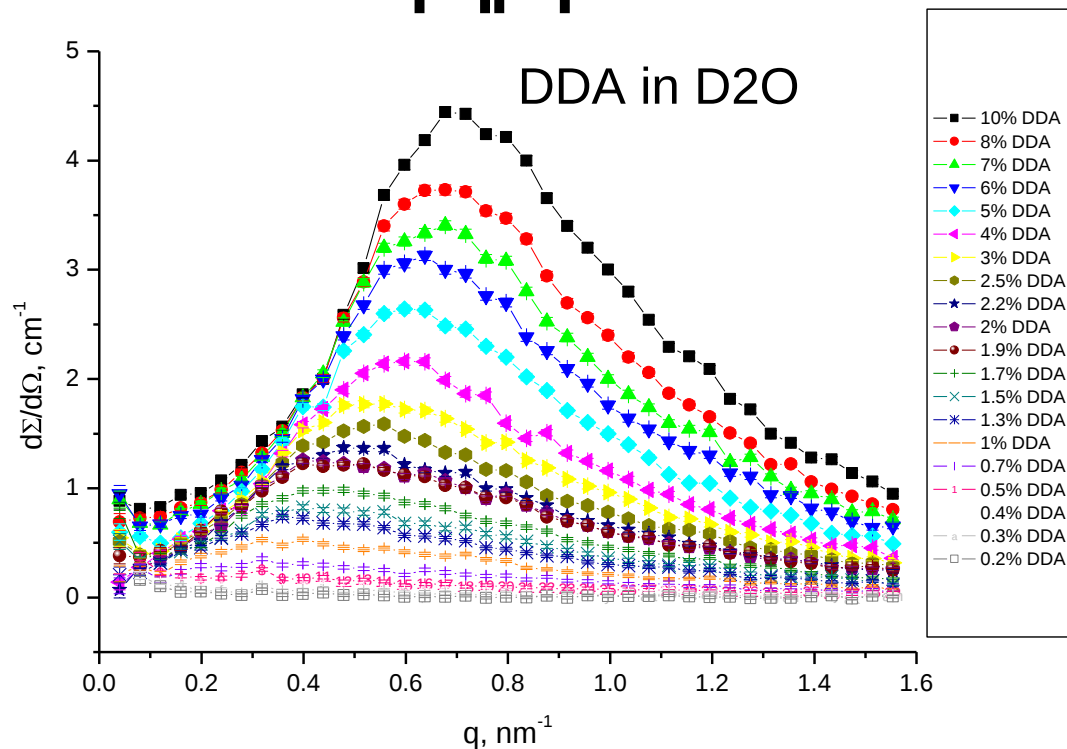
смесь	ккм ₁ , г/дл	ккм ₂ , г/дл
вода	0,5	2,0
80%воды	0,9	5,4

В полярных средах – прямые мицеллы.

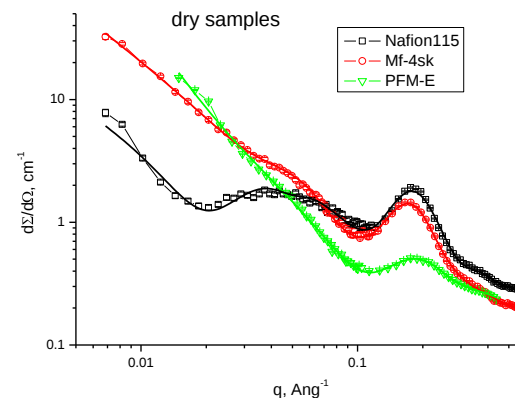
В неполярных средах – обращенные мицеллы.

В смеси вода-диоксан с 15-25% воды мицеллы не образуются.

SANS ДДА-АМПС в D₂O



SAXS фуллеренолов в воде

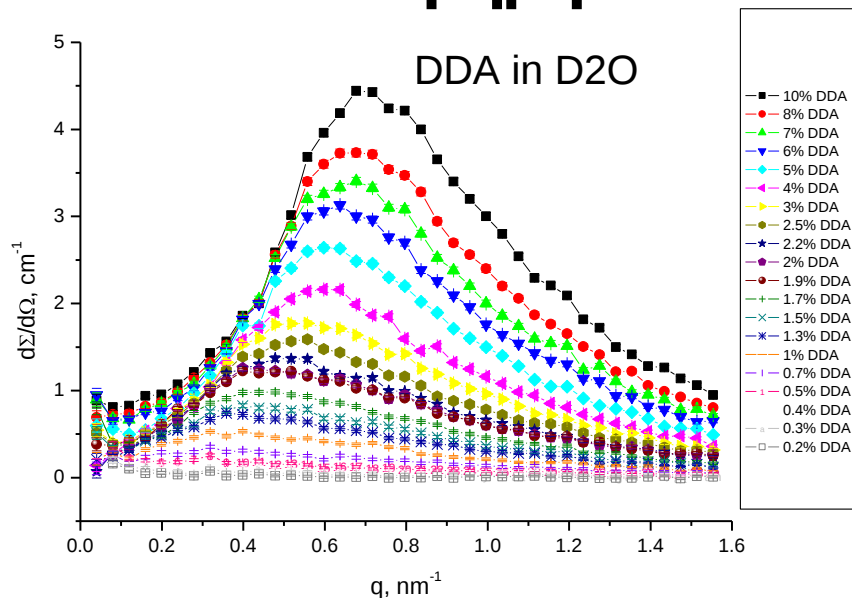


Мембрана-2 (ПИЯФ), $\lambda = 3 \text{ \AA}$, $q = 0.03\text{-}1.6 \text{ nm}^{-1}$

$$I(q) = F(q) S(q) + B$$

SANS ПФ-мембран

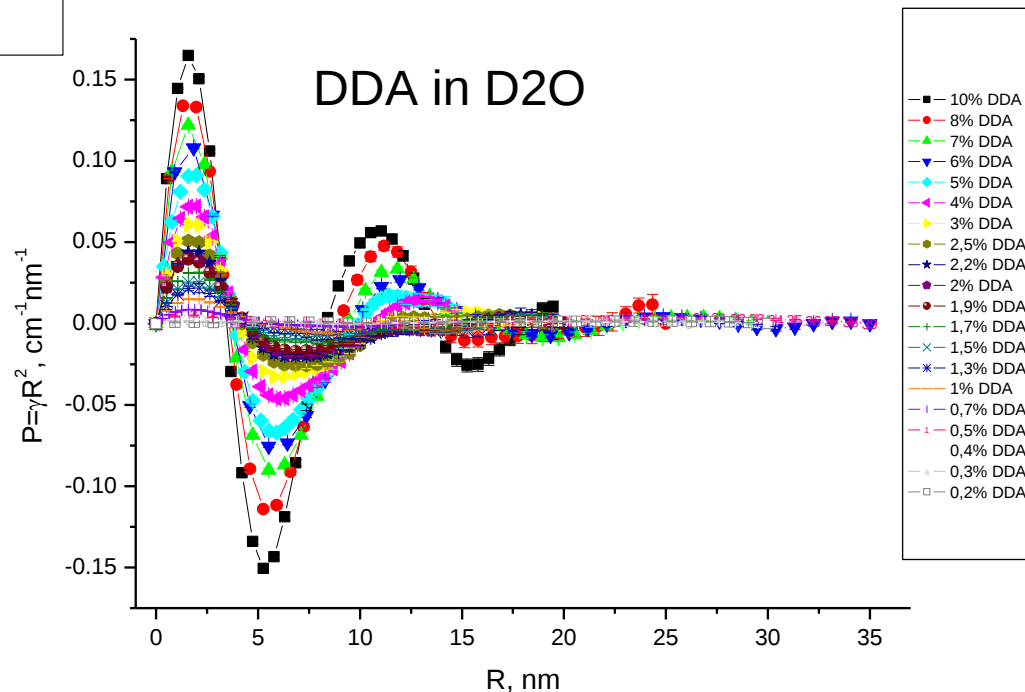
SANS ДДА-АМПС в D₂O

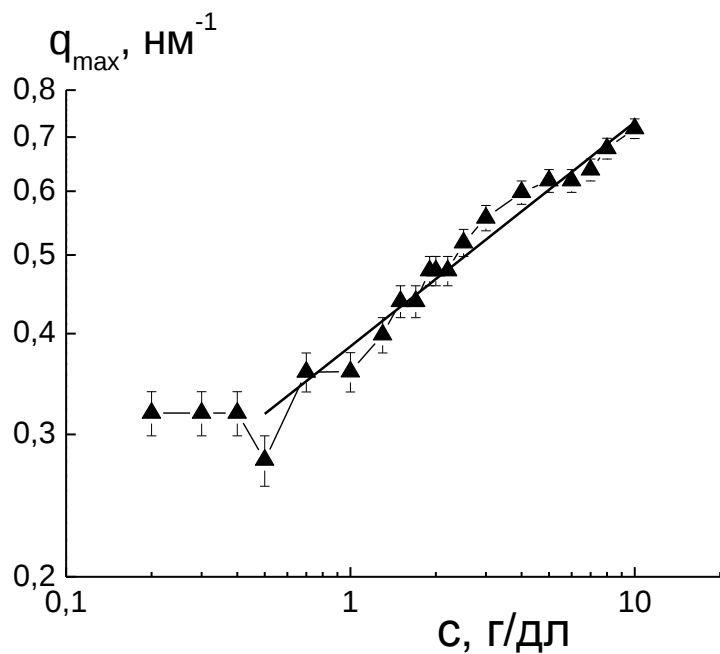
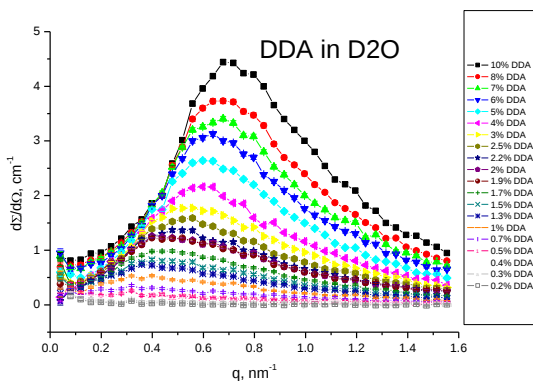


Максимум указывает на корреляции в расположении между отдельными мицеллами.

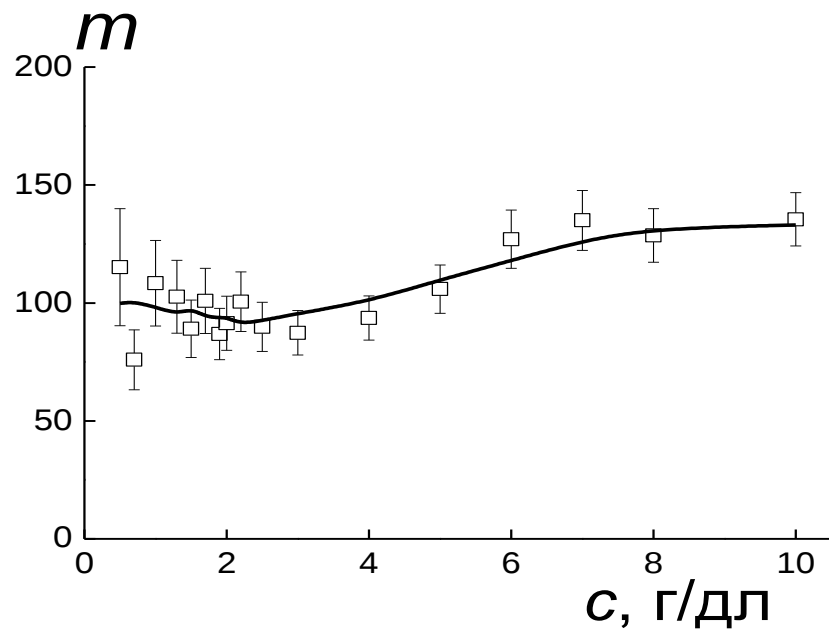


Видны отдельные мицеллы (пик 1,5 – 2 нм) и корреляции между соседними мицеллами (второй пик от 11-12 нм).



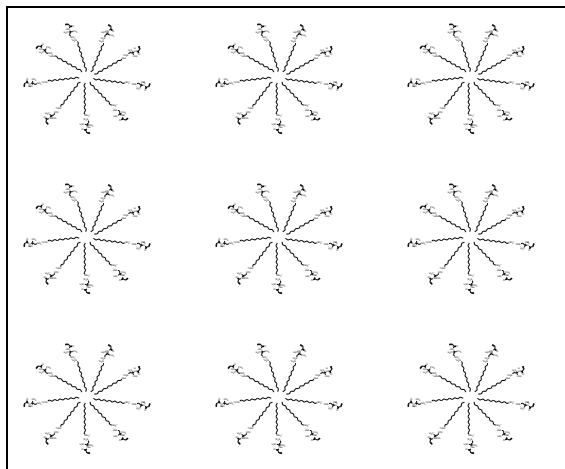


Зависимость положения максимума на кривой от $C_{\text{ДДА}}$

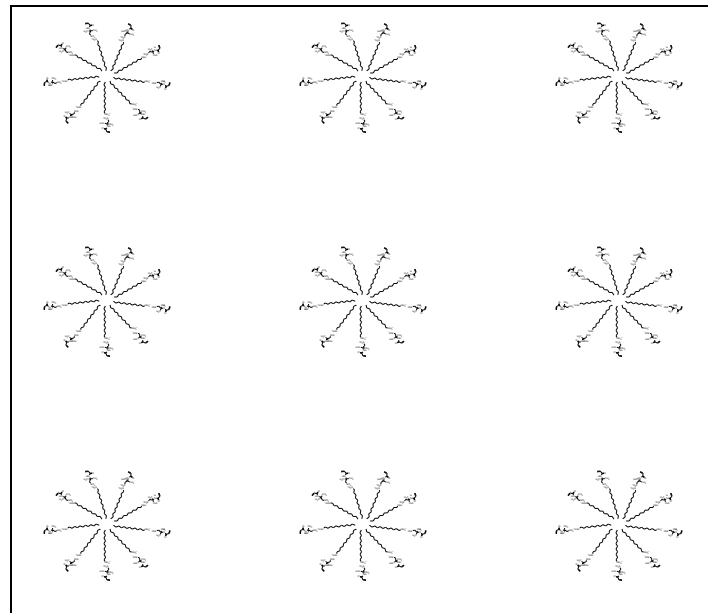


Количество молекул в мицелле m для модели расположения частиц на расстоянии R как при плотной упаковке сфер размером R (относительный объем, занятый сферами, $\alpha = 0,74$). Объем, приходящийся на одну частицу $(\pi/6\alpha)R^3 = 1/N$, дает оценку концентрации N и количества молекул в частице $m = CN_A/(NM_p) \sim 90-100$ при $C = 0,5-3,0$ г/дл и $m \sim 130$ при увеличении доли C до 10 г/дл).

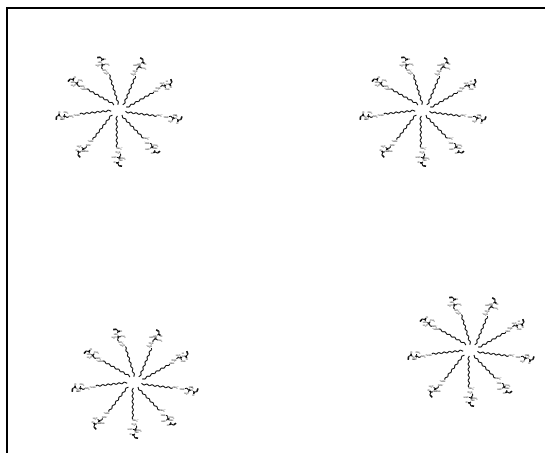
ДДА-АМПС в D₂O



10% DDA

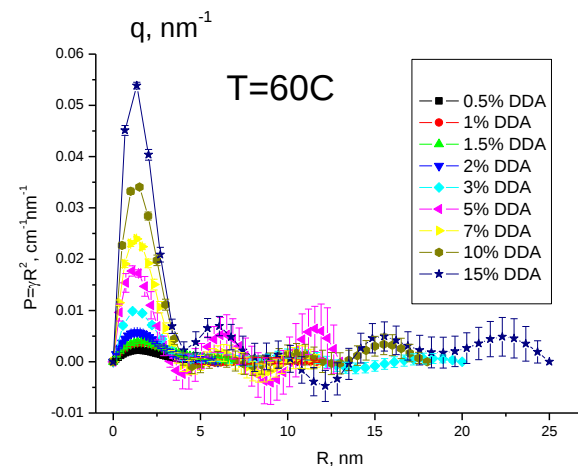
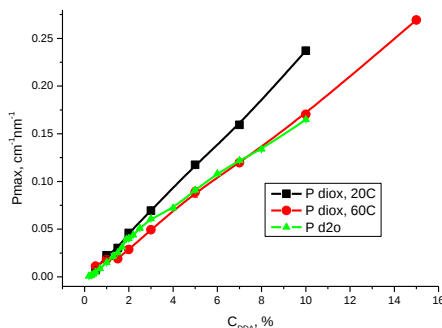
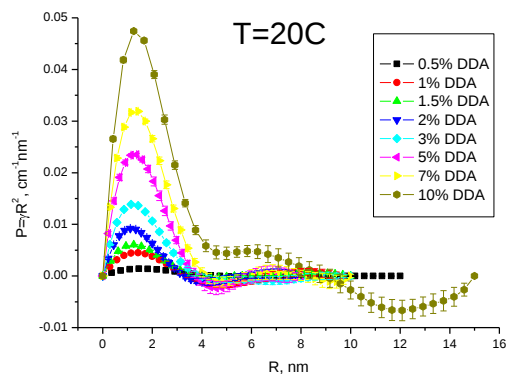
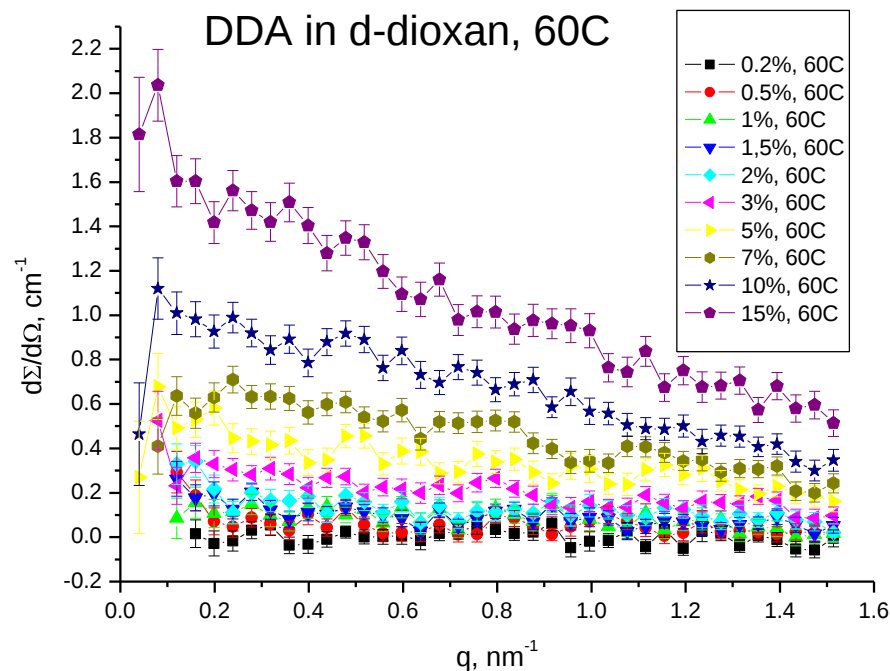
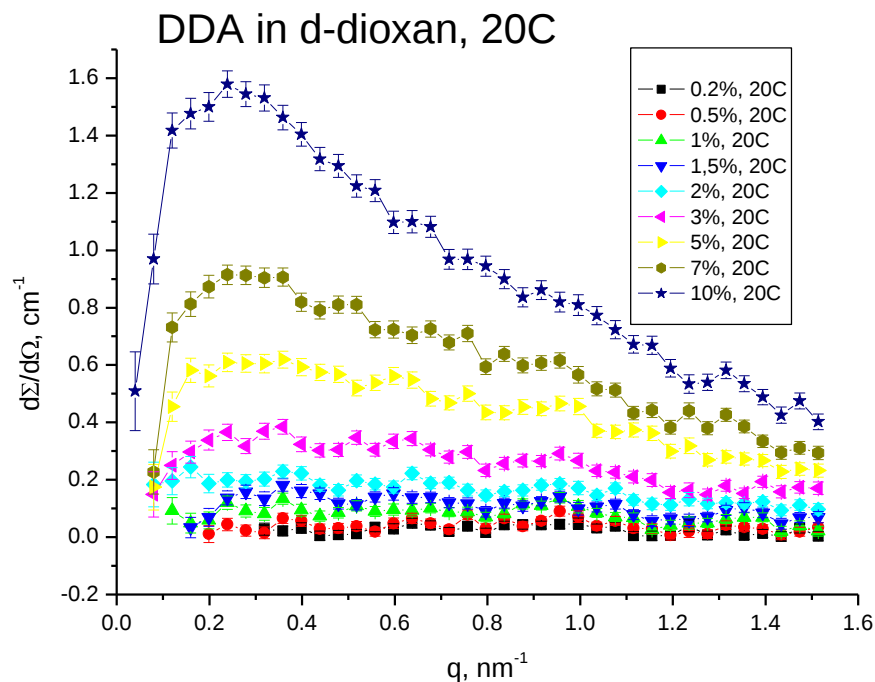


5% DDA

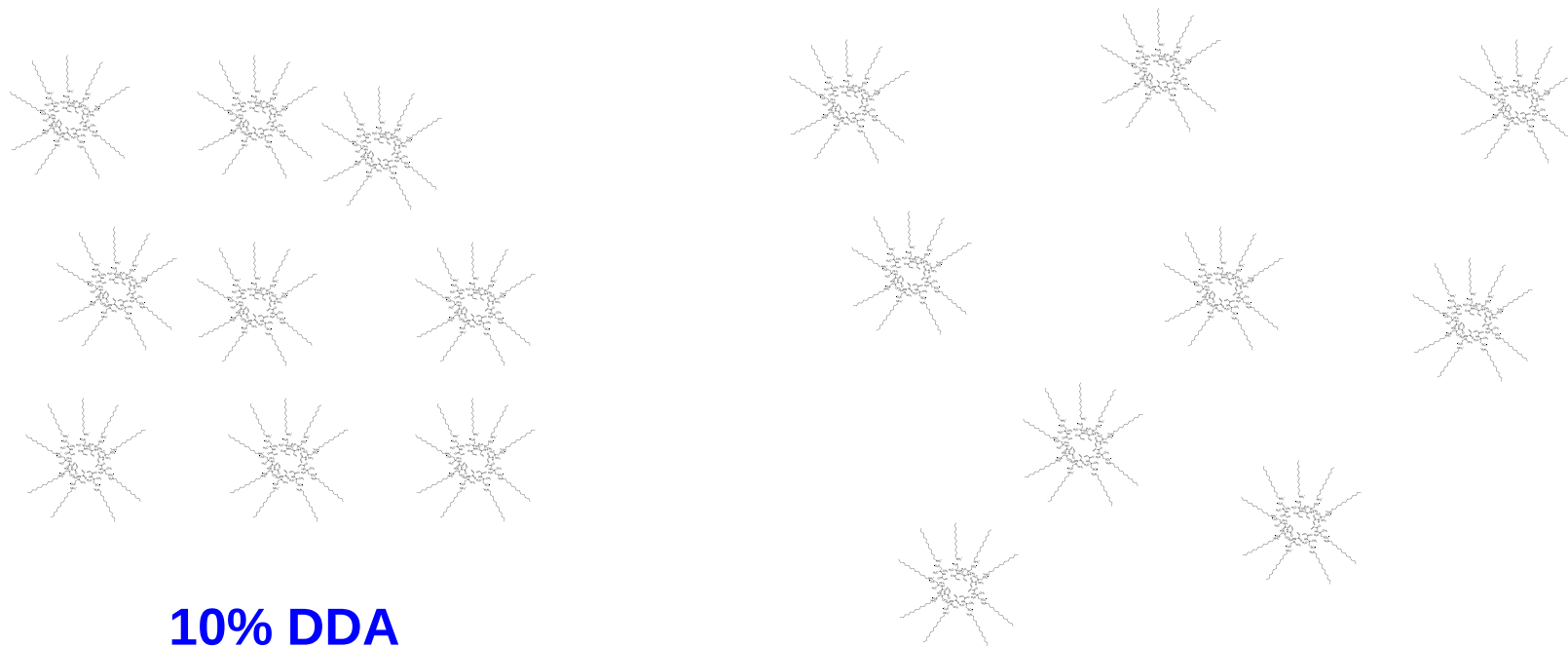


2% DDA

ДДА-АМПС в D-диоксане



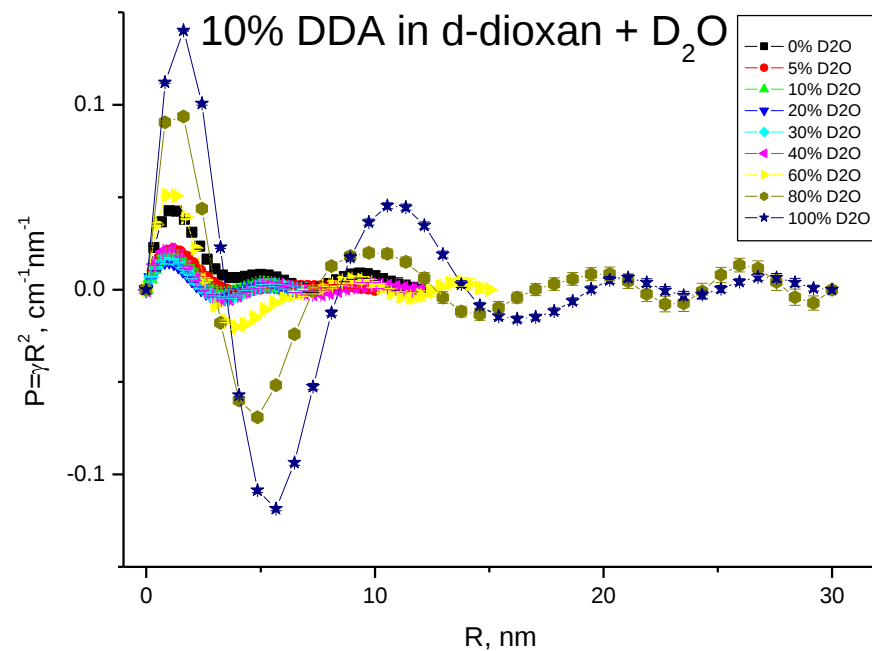
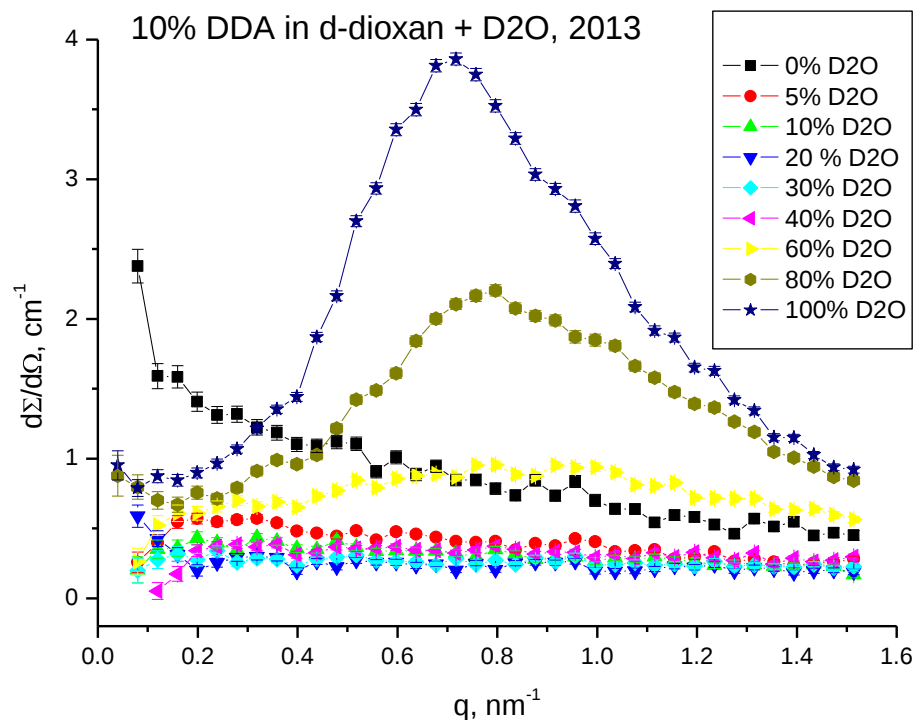
ДДА в D-диоксане



10% DDA

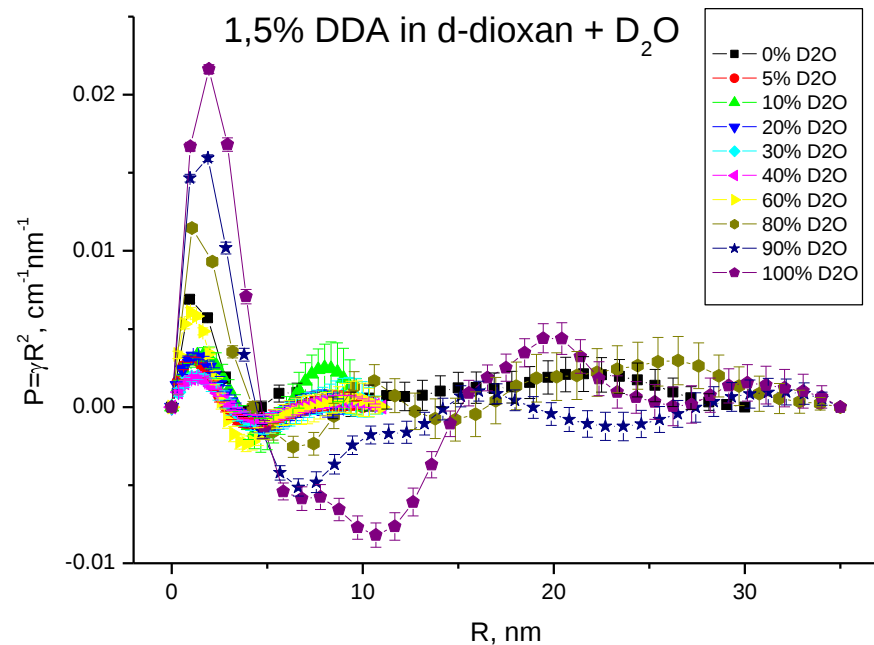
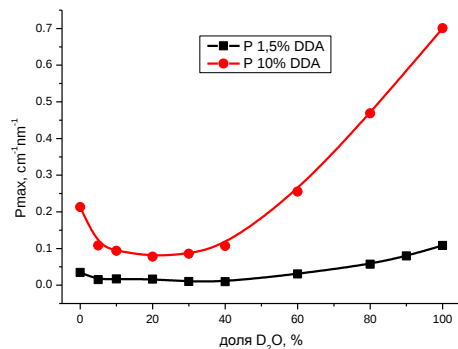
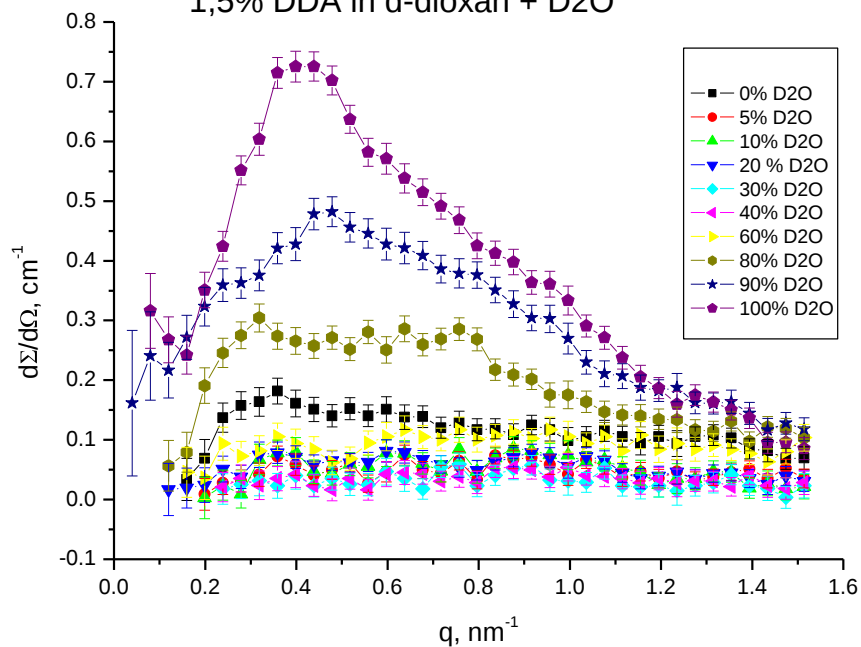
5% DDA

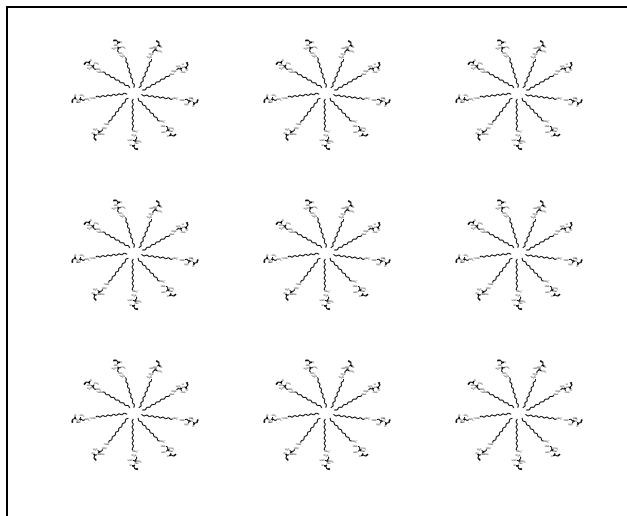
ДДА-АМПС в смеси D₂O + D-диоксан



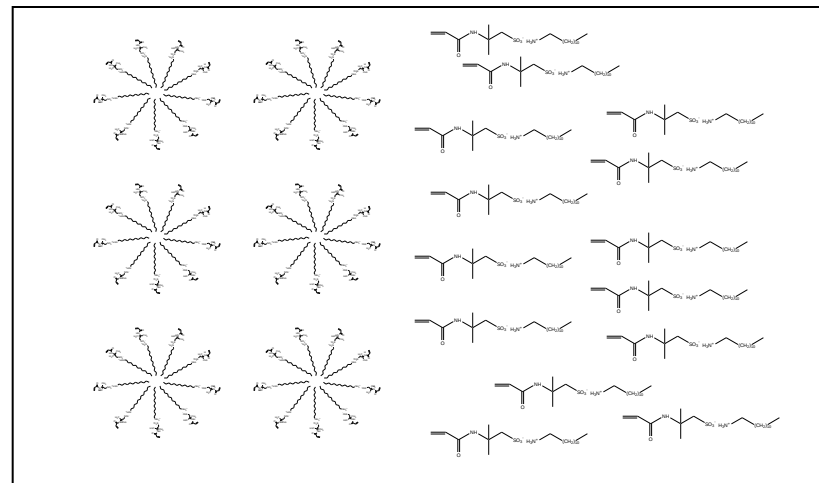
ДДА-АМПС в смеси D₂O + D-диоксан

1,5% DDA in d-dioxan + D₂O

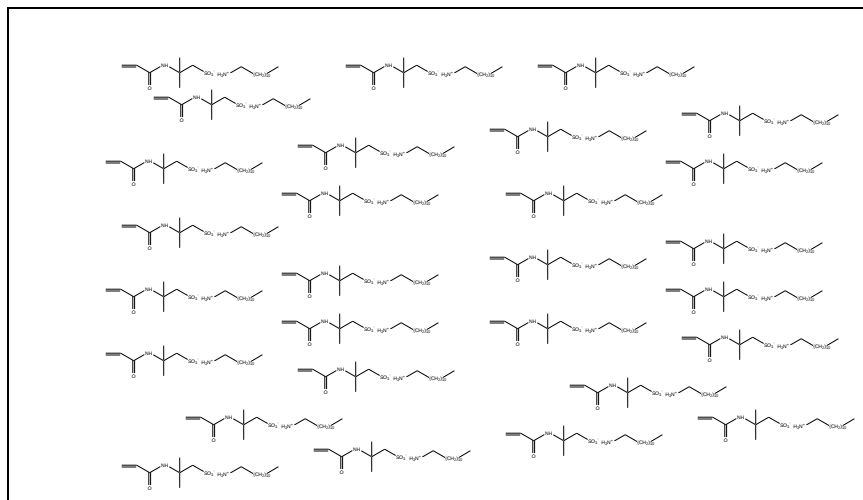




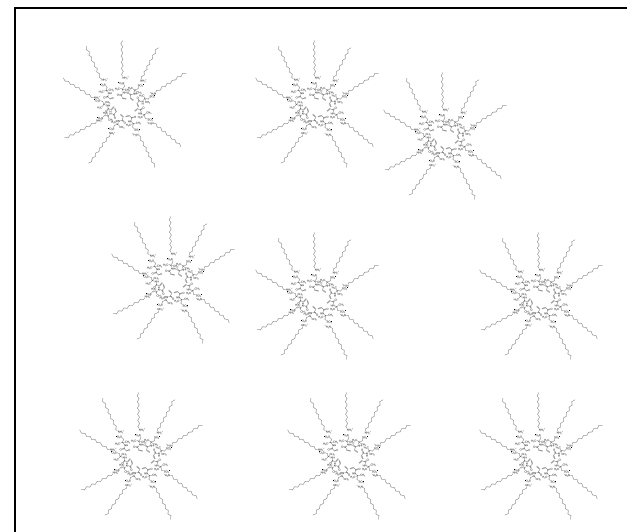
100% D₂O



80% D₂O

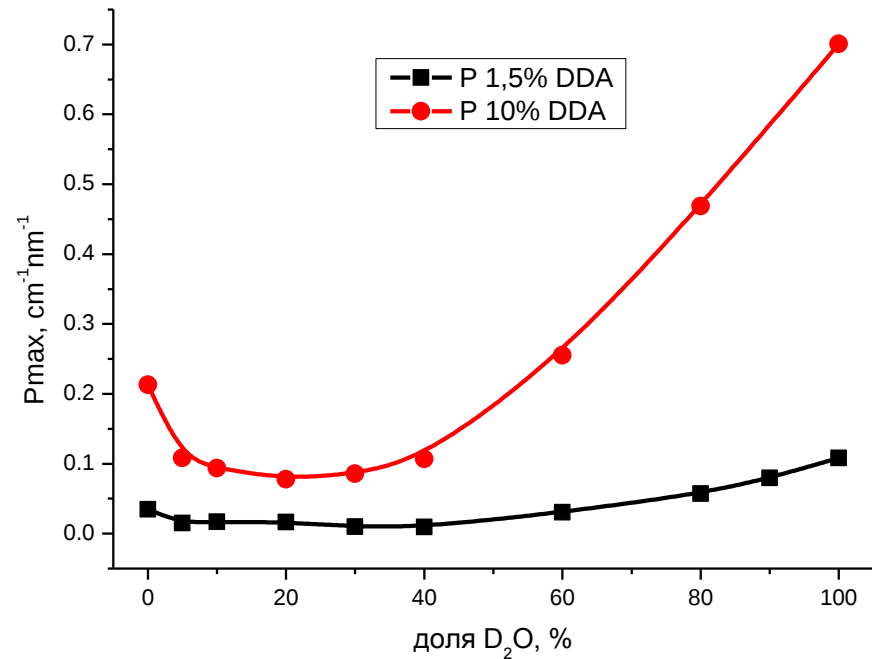
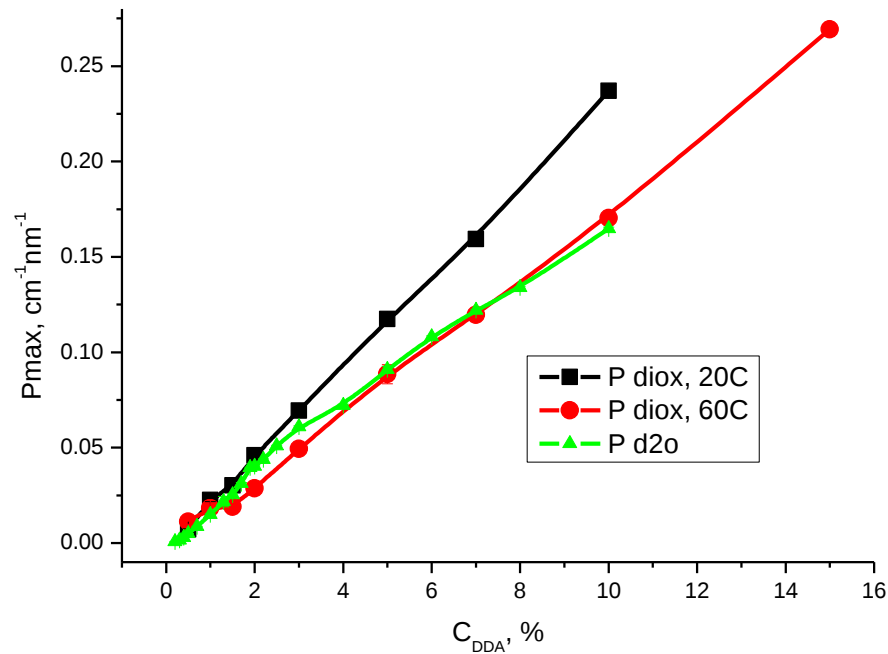


20% D₂O



0% D₂O

SANS ДДА: максимум корреляционной функции



Выводы

- В D_2O наблюдаются мицеллы размерами ~ 2 нм, расположенные строго упорядоченно. Снижение концентрации ДДА ведет к увеличению расстояния между соседними мицеллами.
- В чистом диоксане интенсивность рассеяния (и максимум корреляционной функции) растет пропорционально концентрации мономера. Следовательно, с концентрацией меняется только количество рассеивающих объектов (обращенных мицелл). Мицеллы расположены хаотично и не образуют четкой структуры. Слабая упорядоченность наблюдается только начиная с концентрации ДДА 5-7%. При увеличении температуры часть мицелл распадается.
- В смесях диоксан-вода наблюдается четкий максимум кривой рассеяния только при высоком содержании воды (от 60%). При увеличении доли диоксана часть мицелл распадается, остающиеся мицеллы расположены так же упорядоченно. При 5-40% D_2O мицелл практически нет, а в чистом диоксане формируются обращенные мицеллы, но корреляции в их расположении отсутствуют.

Спасибо за внимание!

