

ОБРАЗОВАНИЕ КОЛЛОИДНЫХ ГЕЛЕЙ НА МЕЖФАЗНОЙ ГРАНИЦЕ НЕВОДНОГО РАСТВОРА ИОНОГЕННЫХ ПАВ И ГИДРОЗОЛЯ ЗОЛОТА

Д.И. Бабенко, В.В. Арсланов, М.А. Калинина

*Лаборатория физической химии супрамолекулярных систем ИФХЭ РАН,
119071, Москва, Ленинский проспект, д.31, корп. 4;
e-mail: pcss_lab@mail.ru*

В данной работе исследовано образование коллоидных гелей золота на межфазной границе раствора ионогенных ПАВ стеривой кислоты (СК) и октадециламина (ОДА) в гексане и цитрат-стабилизированного гидрозоля золота.

Образование двумерных гелей обусловлено эффектом субстрат-индуцированной конденсации монослоя ПАВ в контакте с твердой поверхностью частиц гидрозоля. Этот эффект эквивалентен понижению температуры системы и приводит к снижению температуры фазовых переходов и увеличению плотности молекулярной упаковки монослоя ПАВ.

В случае смеси разноименно заряженных молекул СК и ОДА, которые показывают отрицательное отклонение от идеальности в монослоях, адсорбция коллоидных частиц на межфазной границе приводит к увеличению межмолекулярных ван-дер-ваальсовых и электростатических взаимодействий между компонентами системы. В результате слой ПАВ конденсируется с образованием смешанной жирной соли СК/ОДА. Конденсация органической фазы приводит к агрегации частиц и образованию коллоидных гелей, морфология которых зависит от локальной концентрации молекул ПАВ. Отличительная особенность гелей заключается в том, что в качестве дисперсионной среды для наночастиц золота выступает конденсированная органическая фаза (смешанная соль СК/ОДА). Такая среда химически инертна по отношению к золотым частицам, но термодинамически чувствительна к адсорбции частиц на межфазной границе.

Изменение оптических свойств системы в процессе адсорбции регистрировалось методом оптоволоконной спектроскопии по изменению положения и интенсивности полосы поверхностного плазмонного резонанса наночастиц золота. Сформированные на межфазной границе пленки были перенесены на поверхность твердых подложек и исследованы методом сканирующей электронной микроскопии. Проведено сопоставление спектрального отклика системы в процессе формирования пленок и результирующей морфологии коллоидных гелей.

Плотность и тип упаковки коллоидных частиц в геле определяется количеством вещества ПАВ в контактном растворе. Дисперсная фаза образует плотноупакованные кластеры, соединенные тонкими перешейками или линейные агрегаты коллоидных частиц, которые формируют разветвленную пространственную сетку в дисперсионной среде смешанной соли СК/ОДА. При достижении определенного количества ПАВ в растворе, нанесенном на поверхность гидрозоля, двумерный гель агрегирует в полислойные ансамбли коллоидных частиц, а органический материал выделяется в виде кристаллов смешанной соли ПАВ.

Подбор экспериментальных условий формирования пленок, таких как, например, количество наносимой смеси, изменение концентрации или состава частиц дисперсного субстрата, время выдержки смеси на поверхности гидрозоля, температуры и т.д. позволяет получать коллоидные гели с различным пространственным упорядочением, как частиц золота, так и органического материала ПАВ.