

НАНОЦВЕТЫ в тефлоновой упаковке

Диоксид углерода (CO_2) – это всем известный углекислый газ, образующийся при сгорании углеродного топлива. Но мало кто знаком с так называемым *сверхкритическим диоксидом углерода*, который отличается совершенно необычными свойствами. С одной стороны, он имеет сравнительно высокую плотность и в этом смысле подобен жидкости; с другой – не имеет свободной фазовой границы, поэтому, подобно газу, заполняет весь предоставленный объем. Более того, как и газы, он является средой, где диффузионные процессы и процессы самоорганизации протекают очень быстро.

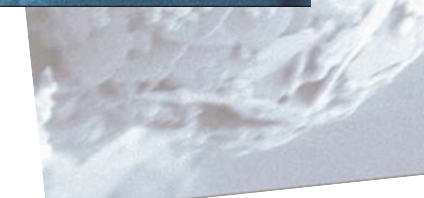
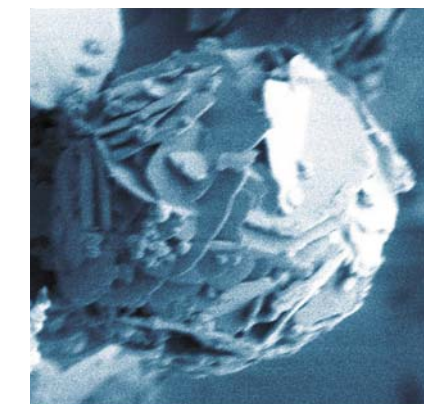
В отличие от обычных растворов в жидкостях, растворы веществ в сверхкритическом диоксиде углерода имеют необычные и полезные технологические характеристики. Поэтому неудивительно, что его используют в качестве активной среды в самых различных химических процессах: при синтезе новых материалов, при пропитке пористых и полимерных матриц различными функциональными агентами, при формировании высокостабильных ультратонких покрытий и т. п.

Кроме того, эту среду используют в производстве кристаллических частиц с повышенной степенью дисперсности, т. е. *наночастиц*. Очень интересным примером в этом смысле служит образование необычных кристаллических наночастиц из *дотриаконтана* – предельного углеводорода с химической формулой $\text{C}_{32}\text{H}_{66}$, способного к спонтанной кристаллизации.

Оказалось, что из диспергированного в сверхкритическом диоксиде углерода расплава высококачистого дотриаконтана при быстром охлаждении формируются очень мелкие кристаллические «наночастицы». С другой стороны, было известно, что помещенные в раствор сверхкритического диоксида углерода частицы тефлона сами не растворяются, но могут стабилизировать капли расплава парафина. Этот процесс – *эмульсификация по механизму Пикеринга* – позволяет сформировать в растворе монодисперсные капли одинакового размера. При последующем же быстром охлаждении получаются отвердевшие капли парафина, покрытые тефлоновой оболочкой. Их ядро имеет аморфную структуру, поскольку парафин, представляющий собой смесь предельных углеводородов, не способен кристаллизоваться. Но что если вместо парафина взять дотриаконтан?

Действительно, в этом случае удастся получить набор одинаковых по размерам композитных частиц, имеющих морфологию сросшихся кристалликов. Таким способом можно формировать частицы фиксированного размера с интересной «морфологией капусты».

Эмульсификация дотриаконтана представляет собой лишь модельную систему, на которой удобно отрабатывать концепцию в целом. Успешные результаты этих исследований позволяют надеяться, что такой подход применим для создания нового класса наночастиц, которые можно будет использовать для создания красителей, систем пролонгированной доставки, катализаторов и во многих других технологических целях.



Д. ф.-м. н. М. О. Галлямов (физический факультет Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова)

© М. О. Галлямов, 2013