

Родионова Р.В.

Новомосковский институт Российского химико-технологического университета им.

Д.И.Менделеева

301670, Россия, Тульская область, г. Новомосковск, ул. Дружбы, д. 8

E-mail: RVBalaschova@nirhtu.ru

Устойчивость нанодисперсий, модифицированных ПАМ

Перспективно использование поверхностно-активных мономеров (ПАМ) – алкилэтоксималеинатов для получения нанодисперсных систем. Технология применения ПАМ для синтеза нанодисперсных систем позволяет исключить стадию пластификации низкомолекулярными веществами, которые не входят в полимерную цепь, поэтому могут мигрировать в окружающую среду, вызывая её загрязнение. Кроме того снижаются материальные и энергетические затраты. Покрытия на основе нанодисперсий, полученных с использованием ПАМ, обладают большей долговечностью, эластичностью, меньше растрескиваются.

Задача исследования работы – изучение устойчивости нанодисперсных систем, модифицированных ПАМ – алкилэтоксималеинатами.

Синтез нанодисперсных систем проводили на установке с мешалкой в атмосфере аргона с постепенным дозированием смеси винильного мономера и поверхностно-активного мономера в предварительно подготовленный раствор водорастворимого инициатора персульфата калия (0,5% от массы мономеров). Синтез проводили при постоянной температуре. Процесс получения нанодисперсии заканчивали при содержании не прореагировавших двойных связей меньше 1% [1].

Применение ПАМ в качестве эмульгатора-сомономера позволит сохранить высокую устойчивость нанодисперсных частиц к коагулирующему воздействию электролитами, улучшить свойства покрытия: эластичность, прочность при ударе и изгибе, т.к. покрытия, полученные из не модифицированных нанодисперсных систем очень хрупкие и подвержены быстрому старению из-за выпотевания низкомолекулярных пластификаторов. Получение нанодисперсий с использованием ПАМ – алкилэтоксималеинатов с длиной углеводородного радикала C₁₀-C₁₆ и количеством этоксигрупп от 2 до 4 приводит к тому, что водная фаза после выделения наночастиц не содержит ПАМ. Это дает возможность создавать экологически чистые технологии синтеза нанодисперсных систем.

Изучение устойчивости полученных нанодисперсных систем, показало, что эффективность химически связанного ПАМ выше, чем у ПАВ, адсорбированных на поверхности наночастиц. Химически связанные в полимерную цепь молекулы алкилэтоксималеинатов не смещаются по поверхности наночастиц, и не удаляются при их слипании. Наши исследования показали, что устойчивость нанодисперсных систем, модифицированных ПАМ, определяется прочностью гидратных оболочек, образованных за счёт водородных связей между кислородами этоксигрупп ПАМ и молекулами воды. Разрушение этих оболочек и, как следствие коагуляцию таких нанодисперсий могут вызвать следующие внешние факторы: температура, введение электролитов и т.д.

Для выяснения роли двойного электрического слоя в стабилизации синтезированных нами нанодисперсий, были рассчитаны ионные составляющие расклинивающего давления. Расчёты показали, что малый электрический заряд и потенциал частиц нанодисперсий, модифицированных ПАМ (ξ -потенциал не выше 15 мВ), не могут оказать защитного действия. Агрегативная устойчивость этих нанодисперсий должна быть в значительной степени обусловлена стабилизирующими факторами неэлектростатической природы и в первую очередь гидратированными слоями поверхностно-активного мономера – алкилэтоксималеината.

Приложение идеи Дерягина [2] об осмотической природе расклинивающего давления к системам, стабилизация которых осуществляется неионогенными ПАВ и полимерами позволила учесть влияние концентрации электролитов и других молекулярно растворенных веществ в дисперсионной среде. Алкилэтоксималеинаты, химически связанные с винильными

мономерами, удерживаются прочно на поверхности наночастиц и не вытесняются при встрече наночастиц. Расчёт энергии отталкивания по уравнению показал, что она на 3-4 порядка превышает энергию притяжения наночастиц. Энергия отталкивания за счёт перекрытия гидратных оболочек возрастает по мере сближения наночастиц при всех степенях гидрофилизации, т.е. количества этоксигрупп на поверхности наночастиц.

Были рассчитаны константы устойчивости, нанодисперсий, модифицированных ПАМ. Установлено, что константы устойчивости зависят от природы ПАМ, в частности от длины углеводородного радикала. Наибольшая устойчивость проявляется у нанодисперсионных систем, стабилизированных алкилэтоксималеинатами с числом углеродных атомов 14-16.

Сопоставляя константу устойчивости для синтезированных латексов и стабилизированных ОП-10, широко используемых в промышленности, можно отметить, что закрепление неионогенных групп на поверхности частиц путем химической локализации повышает эффективность их стабилизирующего действия.

Литература

1. Глотова О.С., Родионова Р.В. Нанодисперсные системы. Получение, свойства, применение. // Успехи в химии и химической технологии: сб. науч. тр. Том XXX, №10 (179). – М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016. С.20-21.

2. Вода в дисперсных системах. /Под ред. Б.В. Дерягина, Н.В. Чураева, Ф.Д. Овчаренко и др.- М.: Химия, 1989.- 288 С.