

Влияние условий получения диоксида титана на его устойчивость в коллоидном состоянии

Слепнёва Л.М., Слепнёв Г.Е.

Белорусский национальный технический университет

Наноразмерные и субмикронные порошки диоксида титана являются основой или одним из компонентов различных оксидных композиций, используемых в качестве керамических мембран, фотокатализаторов, просветляющих покрытий на оптических элементах и др. Диоксид титана широко используется для создания газовых сенсоров, диэлектрической керамики, красителей и т. д. При изготовлении селективного слоя ультрафильтрационных керамических мембран на основе TiO_2 в качестве исходного материала используют, как правило, гидрозоль. Для получения гидрозоля диоксида титана нами был использован тетрахлорид титана, предварительно растворенный в изобутиловом спирте. TiCl_4 подвергался водному гидролизу при температуре 70°C . Примерно через 15 мин после начала гидролиза начинала наблюдаться слабая опалесценция раствора, что свидетельствовало об образовании золя гидратированного диоксида титана.

Время образования диоксида титана по нашим данным зависит от чистоты используемого растворителя. Проводилось два параллельных эксперимента. В одном из них использовалась для проведения гидролиза дистиллированная вода, в другом – бидистиллированная. По данным электронной микроскопии в дистиллированной воде обнаруживалось небольшое количество субмикронных примесей, в то время как в бидистиллированной воде эти примеси отсутствовали. При одной и той же концентрации TiO_2 , равной $2,1 \cdot 10^{-2}$ моль \cdot л $^{-1}$ время появления опалесценции было различным. Опалесценция появлялась на 11-й день от момента внесения раствора тетрахлорида титана в дистиллированную воду, и на 45-й день в случае использования бидистиллированной воды для проведения гидролиза. Это свидетельствует о том, что примеси частиц субмикронного размера могут служить центрами кристаллизации для гидрозоля, когда образуются частицы размера сопоставимого с размерами примесных частиц.

Устойчивость гидрозоля при описанном выше способе его получения была изучена в диапазоне концентраций от $6,3 \cdot 10^{-4}$ до $4,8 \cdot 10^{-2}$ моль \cdot л $^{-1}$. Наибольшая устойчивость, более года, наблюдалась при концентрации гидрозоля (в пересчете на диоксид титана) $2,1 \cdot 10^{-2}$ моль \cdot л $^{-1}$. Увеличение концентрации выше этой цифры приводило к возрастанию инкубационного периода появления опалесценции и одновременно к уменьшению агрегативной устойчивости золя.