

## ПОЛУЧЕНИЕ ВОДНО-СПИРТОВЫХ ДИСПЕРСИЙ ДИОКСИДА ТИТАНА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СВОЙСТВ

Создание новых, а также улучшение характеристик уже существующих материалов является важнейшей задачей материаловедения на сегодняшний день. Возрастающий темп развития технологии и науки требует создания новых материалов с высокими эксплуатационными свойствами, обладающими уникальными физическими и химическими характеристиками.

На данный момент одним из наиболее востребованных перспективных материалов является диоксид титана  $TiO_2$ . Объясняется это, прежде всего хорошим сочетанием физических и химических свойств данного материала. Особый интерес представляют наноструктурированные материалы на основе  $TiO_2$  – тонкие плёнки и наночастицы. Область практического применения очень широка. Диоксид титана и материалы на его основе могут быть использованы в различных областях науки и техники: от создания новых солнечных элементов до использования в качестве фотокатализаторов при очистке сточных вод, от создания новых способов доставки лекарств к больным клеткам до использования в качестве белого пигмента при приготовлении высококачественных красок.

Существует большое количество способов получения наноразмерных частиц диоксида титана, но самым удобным и часто используемым является золь-гель метод. Обычно в процессе золь-гель метода происходит образование металлооксополимерных цепей, составных частей золя или геля из растворимых полигидроксокомплексов, образующихся в результате гидролиза металлорганических комплексных или неорганических соединений. Образующиеся гидратированные оксиды очень активны. Их разрушение происходит при весьма низких температурах и сопровождается образованием кристаллических или аморфных осадков с небольшим размером частиц (до 10 нм) и развитой площадью поверхностью. При образовании золь распределение размеров наночастиц определяется временем проведения реакции и температурой, поддерживаемой в растворе. Систематический контроль таких параметров реакции, как время, температура,

концентрация и состав химических реагентов, среда проведения реакции, позволяет контролировать размер и форму образующихся наночастиц, что является очень важной научной и технологической задачей.

Классический вариант золь-гель метода позволяет наделять получаемые материалы определённым рядом свойств: химическая однородность получаемых продуктов, относительно низкая температура термообработки, продолжительность термообработки, возможность влиять на размер частиц и их структуру на различных стадиях синтеза. Также благодаря механическим свойствам золь и гелей можно их применять для получения волокон, плёнок, композитов путём нанесения золя на подложку или пропиткой пористого материала.

В качестве основных исходных компонентов в органической схеме золь-гель синтеза обычно используются органические элементоорганические соединения, которые на начальных стадиях процесса подвергаются гидролизу и формируют соответствующие гидроксосоединения. В ходе эволюции этих соединений в растворе происходят процессы поликонденсации и образования наночастиц. К числу достоинств органической схемы синтеза относится высокая чистота формирующихся наноматериалов, возможность одностадийного синтеза органо-неорганических золь-гель композитов, применимость схемы для формирования широкого круга материалов различного химического состава и структуры. Для получения золя использовался тетраизопророксид титана, который растворялся в подкисленном азотной кислотой водно-спиртовом раствором с добавками, триэтаноламин выступающего в роли стабилизатора золя.

Полученные по результатам эксперимента кинетическая кривая изменения размера частиц при увеличении концентрации  $\text{TiO}_2$  представлены на рисунке 1.1.

Из данного исследования можно сделать вывод, что оптимальным составом является золь представленный в таблице 2.1 под номером 4 с мольным отношением  $n_{\text{стаб}}:n_{\text{TiO}_2}=0,5:1$ ;  $n_{\text{H}_2\text{O}}:n_{\text{C}_3\text{H}_8\text{O}}=7,78:1$ ;  $n_{\text{TiO}_2}:n_{\text{кисл}}=1:0,8$ . Данный образец был стабилен более 264 ч. Средний радиус частиц изменялся от 6 нм до 8 нм. Концентрация полученного золя по твердой фазе ( $\text{TiO}_2$ ) составляет 6%.

Размеры частиц гидрозоль диоксида титана, полученных золь-гель синтезе в присутствии стабилизатора и азотной кислоты лежат в

пределах 4 – 18 нм. Период стабильности гидрозолей, полученных при соотношении  $N/Ti=0,8$  составляет более 264 час.

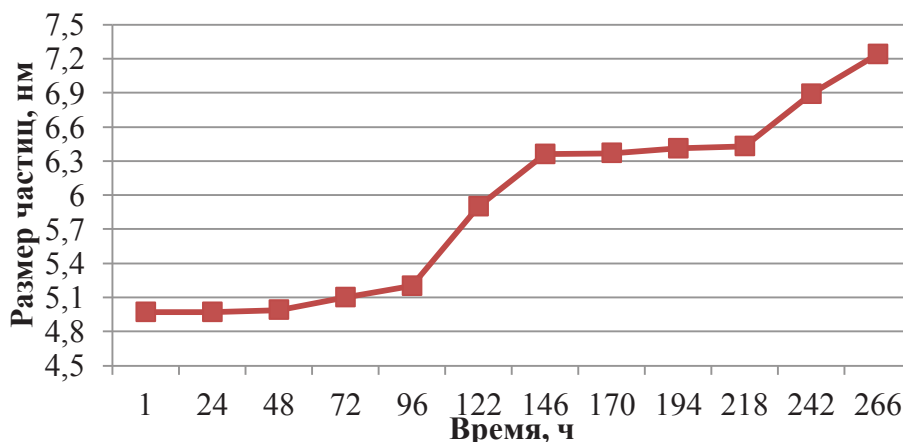


Рисунок 1.1 – Кинетика изменения размера частиц золь диоксида титана при изменении концентрации от 3% до 9%

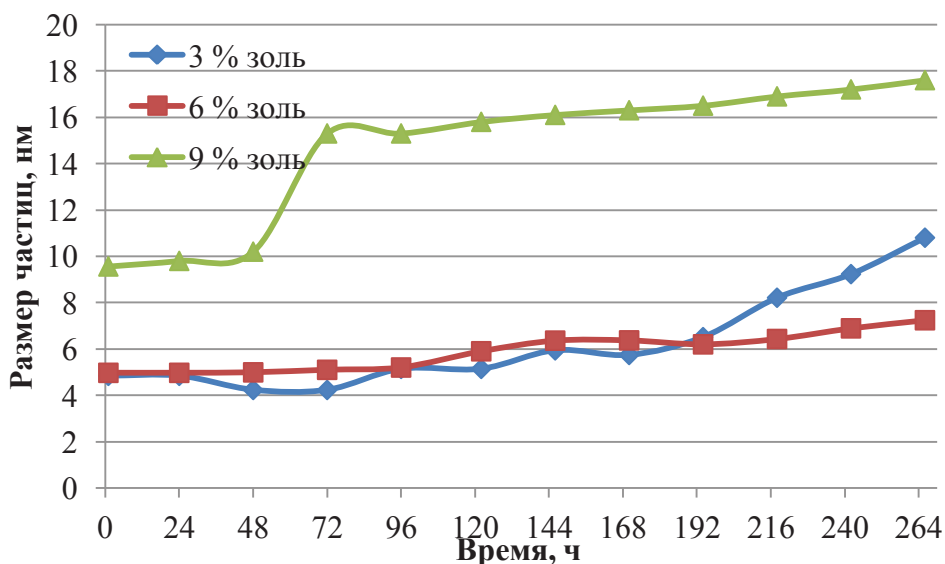


Рисунок 1.2 - График зависимости размера частиц 6% золь  $TiO_2$  от времени

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Antonelli, D.M. Synthesis of hexagonally hacked mesoporous  $TO_2$  by a modified sol-gel method. / J.Y.Ying.// *Angewandte Chemie-International Edition in English*. – 1995. – Vol.34. no.18. – P.2014-2017.
2. Yang, P.D. Block copolymer templating syntheses of mesoporous metal oxides with large ordering lengths and semicrystalline framework./ D.Y.Zhao, D.I. Margolese, B.F. Chmelka, G.D. Stucky // *Chemistry of Materials*. – 1999. Vol.1.no.10. – P.2813-2826.