

Глушонок Г.К.

Белорусский национальный технический университет

В связи с малыми размерами наночастиц для их наблюдения и исследования требуется сложное дорогостоящее оборудование, что затрудняет возможности проведения лабораторного практикума по нанохимии. Однако, кое-что можно сделать и на простом оборудовании, используя оптические методы исследования коллоидной химии.

Цель работы: экспериментальное определение размеров частиц высокодисперсной серы и наблюдение увеличения размеров частиц коллоидной серы в водном растворе в процессе разрушения её истинного щелочного раствора. Частицы серы генерируются сильным разбавлением (в 10000 раз) щелочного раствора элементной серы в воде. Если размер (диаметр) частиц составляет от 1/10 до 1/3 длины световой волны и показатели преломления частиц и среды не сильно различаются для опсанания светорассяния в системе можно воспользоваться эмпирическим уравнением Геллера

$$D = k\lambda^{-n}, \quad (1)$$

где k – константа, не зависящая от длины волны.

Зависимости $\lg D$ от $\lg \lambda$ в соответствии с уравнением представляют собой прямую линию, тангенс угла наклона которой равен показателю степени n с минусом. Значение показателя степени n в этом уравнении зависит от соотношения между размером частицы и длиной волны падающего света, характеризуемого параметром Z :

$$Z = 8\pi r/\lambda, \quad (2)$$

Показатель степени n в уравнении (2) находят на основе турбидиметрических данных. Для этого экспериментально измеряют оптическую плотность системы при различных длинах волн (в достаточно узком интервале λ) и строят график в координатах $\lg D - \lg \lambda$. Показатель n определяют по тангенсу угла наклона полученной прямой. По значению n находят соответствующее значение Z (по таблице или графику), а затем по формуле (2) рассчитывают средний радиус частиц исследуемой дисперсной системы, подставляя в качестве λ величины равную

$$\lambda = (\lambda_{\min} + \lambda_{\max})/2,$$

где λ_{\min} и λ_{\max} - длины волн начала и конца интервала.

Оптическую плотность золь определяют с помощью прибора ФЭК-56М. Найденное значение r соответствует среднему радиусу частиц.

Наблюдения за r во времени позволяют видеть укрупнение частиц с выходом к насыщению в районе 250 нм.