

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ПОЛИВИНИЛОВОГО СПИРТА НА РАЗМЕР НАНОЧАСТИЦ СУЛЬФИДА КАДМИЯ

Кириллов Д.О.; Столяров Д.С.; Яковлев А.М. 9 класс

Руководитель: Мерлян С.Ю., учитель высшей категории, МБОУО Лицей №6; Волкова Т.Г., к.х.н, кафедра органической и биологической химии, ИвГУ.

В последнее время особое внимание уделяется магнитным и полупроводниковым наноматериалам. Это связано с огромной практической значимостью этих классов материалов для развития информационных технологий. Так, наноматериалы на основе полупроводников (например, AIBVI и AIVBVI) обладают уникальными оптическими свойствами и являются перспективными материалами для активных элементов нелинейной оптики и устройств наноэлектроники.

Одно из основных проявлений квантоворазмерного эффекта для полупроводников - так называемый "синий сдвиг", смещение края полосы поглощения и пика люминесценции в коротковолновую область при уменьшении размера частиц. Возрастание ширины запрещенной зоны у наночастиц по сравнению с объемным материалом может достигать очень больших значений. Например, для нанокристаллов CdS эта величина составляет 1,3 эВ. Изменяя размер частиц от 200 Å до 20 Å, мы можем варьировать ширину запрещенной зоны сульфида кадмия от 1,7 эВ (объемный материал), до 3 эВ, т.е. фактически в пределах всего оптического спектра.

Цель этой работы - синтез и стабилизация наночастиц полупроводниковых соединений в растворах поливинилового спирта различной концентрации. Объектами исследования являются коллоидные растворы наночастиц сульфида кадмия.

Синтез наночастиц CdS основан на реакции обмена между $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ и H_2S в растворе поливинилового спирта (ПВС).

Приготовленные образцы были исследованы методом спектрофотометрии. Исследования проводили в видимой области спектра. На двухлучевом спектрофотометре измеряли оптическое поглощение в интервале длин волн от 330 до 700 нм. В качестве образца сравнения используют дистиллированную воду.

Размер d наночастиц CdS определяется по формуле:

$$E_g = E + \frac{\hbar^2 \pi^2}{2m^* d^2},$$

где m^* - масса экситона (CdS $m^* = 0,16 m_e$), E_g - ширина запрещенной зоны для объемного кристалла (CdS $E_g = 2,5$ эВ), h - постоянная Планка (m_e - масса электрона, равная $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг).

Из приведенных данных видно, что размеры ширины запрещенной зоны синтезированного полупроводника и, следовательно, размер частиц CdS практически одинаковы. Таким образом, можно сделать вывод, что при получении наночастиц сульфида кадмия в растворе ПВС размеры частиц практически не зависят от его концентрации в растворе (для исследуемого диапазона концентраций – 0.1% масс.- 10% масс.).