**Исследование физико-химических свойств водных растворов наночастиц методом ультрамикроскопии. Размер, концентрация, плотность**

***Мрачковская Д.А.1,2***

*Студент, 1 курс магистратуры*

*1Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева,
факультет химико-фармацевтических технологий, Москва, Россия*

*2Институт проблем нефти и газа Российской Академии Наук, Москва, Россия*

*E-mail: 8\_danda\_8@mail.ru*

Метод ультрамикроскопии позволяет измерять численную концентрацию наночастиц в жидких средах. Метод разработан Рихардом Зигмонди, нобелевским лауреатом 1925 года по химии. В основе данного метода лежит специальный способ освещения образца жидкости лазером под углом 90 градусов к оптической оси наблюдения. Наблюдение производится при помощи оптического микроскопа. Такой метод позволяет измерять концентрацию частиц размером до 10 нм (для металлических частиц). При этом сами наночастицы в оптический микроскоп не видны, наблюдается рассеяние лазерного излучения на отдельных частицах.

Если для образца раствора наночастиц предварительно известна массовая концентрация (или ее можно измерить по сухому остатку) и материал наночастиц, то из измерений численной концентрации в таком образце, можно получить оценку среднего размера частиц.

$$M\_{1}=\frac{C\_{m}}{C\_{N}}; M\_{1}=ρ\frac{4}{3}πR^{3}; R=\sqrt[3]{\frac{3C\_{m}}{4C\_{N}πρ}}$$

Где *M*1 – масса одной частицы, *C*m и *C*N – массовая и численная концентрация частиц в образце соответственно, *ρ* – плотность материала наночастиц, *R* – средний радиус частиц.

В работе проведены исследования водных растворов наночастиц (НЧ) золота (32 нм), водных дисперсий наноразмерных н-алканов (200 нм) и раствора наночастиц SiO2 в воде (200 нм). Для всех образцов измерены размеры наночастиц методами ультрамикроскопии [1], динамического рассеяния света (ДРС) и сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Показано хорошее совпадение результатов измерений тремя различными методами для образцов коллоидного золота и наночастиц н-алкана. Для наночастиц SiO2 измерения размера частиц методом ультрамикроскопии при табличных значениях плотности не дает результата схожего с ДРС и СЭМ. Только при плотности существенно ниже табличной для такого образца можно получить результат методом ультрамикроскопии, сравнимый с результатами, полученными другими методами. Вероятно, НЧ SiO2 имеют пористую структуру, и плотность таких частиц отличается от табличного значения плотности SiO2. Можно предположить, что метод ультрамикроскопии позволяет в таких случаях получить оценку плотности наночастиц.

**Литература**

[1] Описание метода ультрамикроскопии: [сайт]. URL: http://npcounter.ru/ (дата обращения: 01.02.2025).