

ПРИМЕНЕНИЕ МАКРОЭЛЕКТРОФОРЕЗА К ИССЛЕДОВАНИЮ АЛМАЗНЫХ НАНОЧАСТИЦ

Кузнецов В. В.

Научный руководитель доктор технических наук, Чиганова Г. А.
Сибирский федеральный университет

Гидрозоли наноалмазов широко применяют в различных областях, в том числе в производстве гальванических покрытий, композиционных материалов. Активно ведутся разработки по применению наноалмазов в медицине: в качестве носителя лекарственных препаратов и адсорбента токсических веществ. В этих применениях большое значение имеют электроповерхностные характеристики частиц – величина заряда и знак электрокинетического потенциала. При получении композиционных гальванических покрытий знак заряда частиц определяет их перемещение к противоположно заряженному электроду. Таким образом в методических рекомендациях по выявлению наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека к высоко значимым факторам относят заряд частиц. Наибольшую опасность представляют положительно заряженные частицы, обладающие высоким сродством к макромолекулам ДНК, и, следовательно, потенциалом генотоксического и мутагенного воздействия.

В данной работе объектом исследования были наноалмазы, полученные при детонации тринитротолуола и гексогена в среде C_2 . Из продуктов взрыва наноалмазы выделяли окислением неалмазного углерода при нагреве на воздухе и обработкой в кислотах для растворения металлических примесей. Гидрозоли наноалмазов получали ультразвуковым диспергированием (УЗДН-А) порошка наноалмазов в дистиллированной воде. Для проведения электрофоретических измерений готовили гидрозоли наноалмазов в 1 М в растворе хлорида калия. Хлорид калия является индифферентным электролитом, то есть его ионы не способны специфично адсорбироваться на поверхности наноалмазов. В такой системе поверхностный двойной электрический слой может образоваться только в результате диссоциации поверхностных групп частиц наноалмазов. В методе макроэлектрофореза о знаке заряда частиц и величине их электрофоретической скорости судят по перемещению границы золя и индифферентного электролита. В наших экспериментах граница перемещалась к положительно заряженному электроду. Проведенные измерения электрофоретической скорости ($11,2 \pm 0,5 \cdot 10^{-5} \text{ м/с}$) позволили рассчитать величину электрокинетического потенциала по уравнению Гельмгольца – Смолуховского:

$$\zeta = \frac{\eta u_0}{\epsilon \epsilon_0 E}$$

Где ζ – электрокинетический потенциал (или ψ – потенциалом); η – вязкость среды; u_0 – скорость частиц; ϵ – абсолютная диэлектрическая проницаемость среды; E – напряженность поля ($E = U/L$, где U – разность потенциалов внешнего поля, L – расстояние между электродами). Величина электрокинетического потенциала частиц наноалмаза в условиях эксперимента составила в среднем -30 мВ ($3 \cdot 10^{-2} \text{ В}$). Можно утверждать, что двойной электрический слой на частицах наноалмазов образовался в результате диссоциации поверхностных групп, с отщеплением протона. Полученные

результаты могут быть полезны при получении композиционных гальванических покрытий и разработке биологических применений наноалмазов.