

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗМІРНОГО ЕФЕКТУ НАНООБ'ЄКТІВ

Целуйко О. М.

Науковий керівник - канд. техн. наук, доц. Єгорова О. Ю.

Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка

(61052, Харків, вул. Різдвяна, 19, каф. Інтегрованих електротехнологій та процесів, тел. (057)712-28-33)

E-mail: ekt.ietsp@ukr.net; факс (057) 700-38-88

Існує багато різних способів класифікації нанооб'єктів. Згідно найпростішої з них всі нанооб'єкти поділяють на два великі класи - суцільні («зовнішні») і пористі («внутрішні»). За розмірами суцільні об'єкти можуть бути об'ємні тривимірні (3D), їх називають нанокластерами (cluster – скупчення).

Нанокластери є одним з найбільш активно досліджуваних структур. Вони складаються з атомів металів або відносно простих молекул. Оскільки властивості кластерів дуже сильно залежать від їх розмірів (розмірний ефект). Форма нанокластерів істотно залежить від їх розмірів, особливо при невеликому числі атомів.

Результати експериментальних досліджень в поєднанні з теоретичними розрахунками показали, що нанокластери золота, що містять 13 і 14 атомів, мають плоску будову, у випадку 16 атомів - тривимірну структуру, а у випадку 20 - утворюють гранецентровану кубічну. Використовуючи хімічні методи, до кластерів вдається прикріплювати з поверхні інші молекули, які здатні їх організувати в більш складні структури. Було виявлено, що наночастинки золота, з'єднані з фрагментами молекул полістиролу $[-CH_2-CH(C_6H_5)-]_n$ або поліетиленоксиду $(-CH_2CH_2O-)_n$, при попаданні в воду об'єднуються своїми полістирольними фрагментами в циліндричні агрегати, що нагадують колоїдні частинки - міцели, причому деякі з них досягають в довжину 1000 нм. Вчені припускають, що такі об'єкти можна буде використовувати в якості ліків проти раку і каталізаторів. У якості речовин, які переводять наночастинки золота в розчин, використовують і природні полімери - желатин або агар-агар. Обробляючи їх золотохлороводневою кислотою або її сіллю, а потім відновником, отримують нанопорошки, що розчиняються у воді, з утворенням яскраво-червоних розчинів, що містять колоїдні частинки золота.

Нанокластери присутні навіть у звичайній воді. Вони являють собою агломерати з окремих молекул води, з'єднаних один з одним водневими зв'язками. У воді виявлено і частки набагато більшої молекулярної маси, що утворені з кількох десятків і навіть сотень молекул води. Особливо багато кластерів міститься у воді при низькій температурі, поблизу точки плавлення. Така вода характеризується особливими властивостями - вона має велику щільність в порівнянні з льодом і краще засвоюється рослинами.

Отже, властивості речовини визначаються не тільки його якісним або кількісним складом, тобто хімічною формулою, але і його будовою, в тому числі і на нанорівні.