

16. Фулерени і шунгіт

Ігор Пастушенко, Олександр Марценюк

*Український науково-дослідний інститут цукрової промисловості
Національний університет харчової промисловості*

Вступ. Фулерени і споріднені з ними за структурною будовою і властивостями наночастинки знаходять все ширше впровадження у різних технологіях.

Матеріали і методи. Вивчення літературних джерел свідчить про специфічні властивості фулеренів, як особливого класу наночастинок.

Результати. Вперше фулерени були синтезовані штучно у 1985 р. колективом учених у складі англійського астрофізика Г.Крота і американських хіміків Р.Крела, Д.Хіта і О'Брайера під керівництвом Р.Смоллі у створеній лазерним пучком вугільній плазмі в результаті вибуху графітової мішені під впливом лазерного випромінювання.

Молекула фулерену складається з 60 атомів вуглецю (C₆₀) і має вигляд футбольного м'яча, зшитого з 20 майже ідеальних правильних шестикутників і 12 п'ятикутників. Назву фулерен отримав від прізвища американського архітектора Річарда Фуллера (1895-1983), який сконструював купол павільйона США на виставці у Монреалі у вигляді з'єднаних п'яти і шестигранників.

Спочатку відкривачі вважали, що це штучна модифікація вуглецю, яка існує тільки в космосі, але згодом його спектр було виявлено у природному мінералі шунгіті, поклади якого відомі в Карелії. Пізніше вдалось отримати фулерени з 70, 78, 84, 90 і навіть із кількох сотень атомів вуглецю. Цікаво, що фулерен C₇₀ має форму об'ємного еліпсоїда, а C₅₄₀ – ікосаедра.

Перший спосіб отримання кристалічного фулерену запропонували у 1990 р. Вольфганг Кречмер і Давид Хаффман зі співробітниками в Інституті ядерної фізики Гейдельберга (Германія). Вони отримали твердий фулерен із сажі, утвореної при розпиленні графіту в електричній дузі між двома вугільними електродами.

Відкриття фулерену стало важливим етапом у розвитку нанохімії. За відкриття і дослідження фулерену була присуджена Нобелівська премія у 1996 р.

Як ненасичені сполуки фулерени здатні до реакцій приєднання з органічними і неорганічними молекулами (воднем, галогенами, металами, органічними молекулами з функціональними групами), що використовується в нанотехнологіях.

Споріднені фулерену наночастинки – нанотрубки – отримав у 1991 р. японський учений Інджіма шляхом згорання при високих температурах графенових площин у безшовні трубки. Діаметр нанотрубок 1...30 нм, довжина досягає сантиметрів. Відомі одно- і багаточарові (вкладені одна в другу і комбіновані з іншими частинками), а також неорганічні (не вуглецеві) нанотрубки. Деккер з'єднав вуглецеву трубку з ДНК і вперше отримав єдиний наномеханізм, відкривши широкий шлях розвитку нанотехнологій.

Висновки. Історія відкриття фулеренів підтверджує те, що сучасна наука виконується колективами учених різних спеціальностей з використанням новітнього обладнання і високочутливих приладів.

Література

1. В.Фельдблюм. "Нано" на стыке наук: нанообъекты, нанотехнологии, нанобудущее, - (Электронное междисциплинарное издание). – Ярославль, - 2013. – 267 с.