

## ФУЛЕРЕНИ ТА ФУЛЕРИТИ - НОВА ФАЗА ВУГЛЕЦЕВИХ СТРУКТУР. ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ НАНОТРУБОК, ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ЗАСТОСУВАНЬ.

В час стрімкого науково-технічного прогресу є потреба висвітлення досягнень науки в рамках навчальних дисциплін. Розроблено методичну структуру семінарського заняття. Висвітлення матеріалу теми пропонується блоками в такій послідовності:

Карбон – унікальний хімічний елемент, який здатний утворювати найрізноманітніші хімічні структури у вигляді ланцюжків, циклічних утворень, просторових конфігурацій з кратними ковалентними зв'язками. Розмаїттям вуглецевих структур забезпечується функціонування генетичних кодів усього живого на Землі.

Карбін – одновимірна структура з одинарними або кратними ковалентними міжвуглецевими зв'язками. У природі ця модифікація була виявлена як прожилки та крапління у графіт і називається мінералом чаоїт. Чаоїт є напівпровідником *n*-типу. Графіт – типовий шаруватий кристал. В кожному шарі між атомами карбону діють ковалентні сили. Між шарами діє ван-дер-вальсівський зв'язок, який значно слабший порівняно з ковалентним. Це зумовлює сильну анізотропію графіту. Графіт має високу температуру плавлення, є добрим провідником електричного струму. Використовується для ерозійностійкого покриття в ракетних двигунах, сповільнювачах нейтронів у ядерних реакторах.

Алмаз – тривимірна кристалічна структура карбону. Має найвищу твердість серед природних мінералів, механічно міцний та хімічно стійкий. Чистий алмаз є діелектриком.

Фулерени – нова форма чистого карбону, відкрита у 1980-х роках. Фулерени це вуглецеві багатоатомні молекули із загальною формулою  $C_n$  (*n*-парне число), які мають конфігурацію випуклого замкненого багатогранника сфероїдального типу. Це є нова алотропна модифікація карбону. Хімічні сполуки на основі фулеренів називають фулеридами. Прикладом стабільних фулеридів є сполуки  $MC_{60}$  (*M*=Na, K, Rb, Cs, Ca, Sr, Ba, La, U та ін.). Фулерени у твердій фазі називаються фулеритами. До них належать кристали, тонкі плівки, кераміки.

При легуванні або інтеркалюванні фулеритів  $C_{60}$ ,  $C_{70}$  та ін. виявлено явище надпровідності.

Окрім замкнених структур фулерени можуть утворювати і трубкоподібні структури – так звані нанотрубки. Вони мають велику перспективу використання в сучасній наноелектроніці. При заповненні нанотрубки металом, вона стає найтоншим ізольованим провідником в оболонці. При деформуванні нанотрубок змінюються їх електричні властивості.

Фулерени – важлива проміжна ланка між простими неорганічними матеріалами та складнішими органічними молекулярними структурами. В 1996 році фізико-хіміки Роберт Кел, Гарольд Крото та Річард Смоллі були удостоєні Нобелівської премії за відкриття фулеренів.