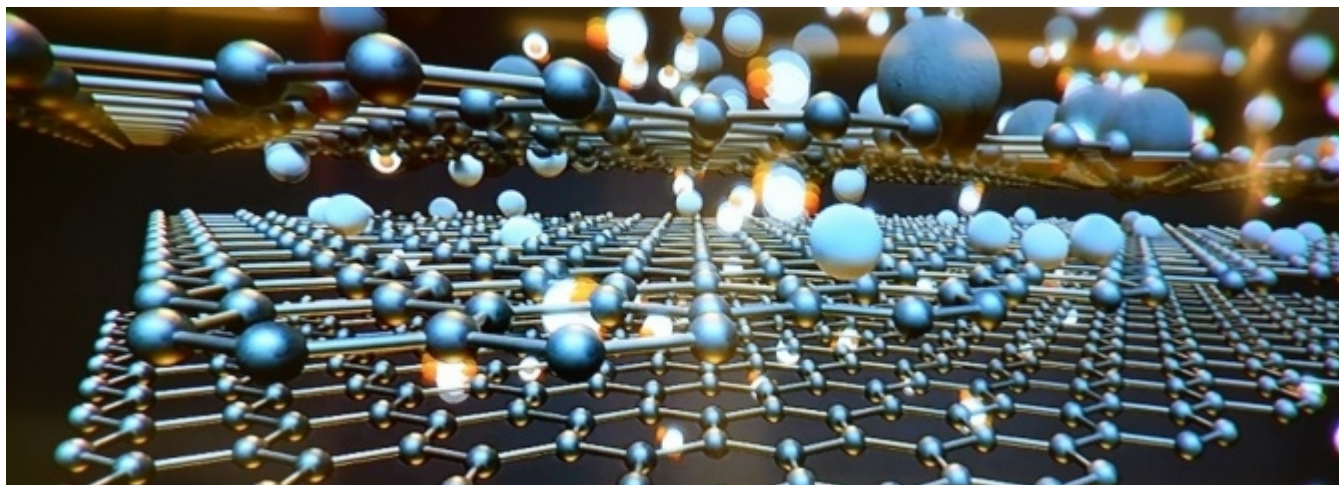


Нове епоксидне з'єднання з додаванням графену

дата публікації: 2019.02.01



Вчені в Університеті Райса створили новий епоксидний склад для застосування в електроніці, об'єднавши його з графеновою піною для отримання міцного електропровідного композиційного матеріалу.

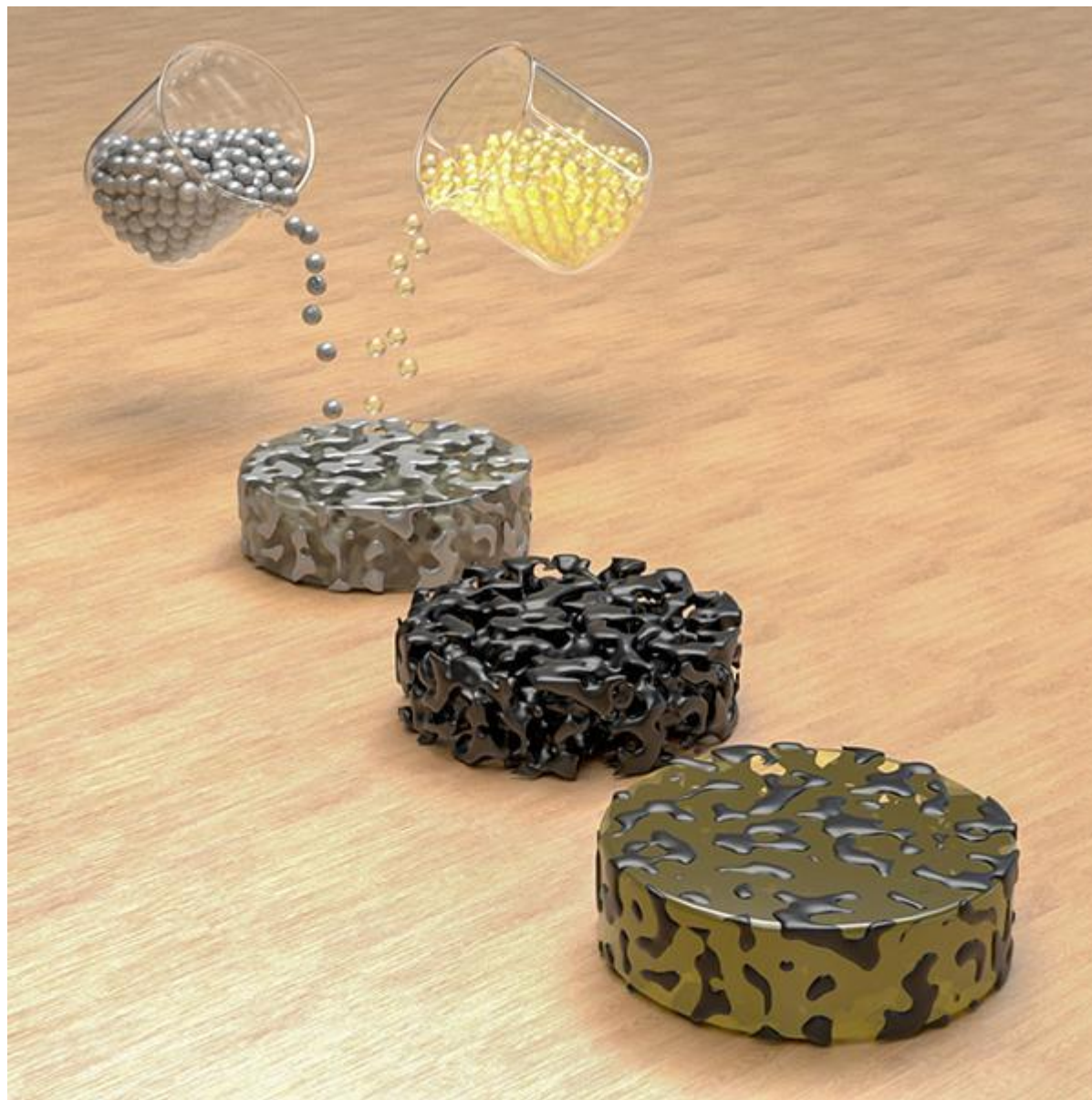
За словами представників університету, епоксидний склад, об'єднаний з надміцною графеновою піною, яка отримана в хімічній лабораторії професора Джеймса Тура, виявилася міцнішою, ніж чиста епоксидна смола. Піна володіє більшою електропровідністю, ніж інші епоксидні композити, при цьому зберігає низьку щільність. Вчені стверджують, що поліпшити характеристики використаних в теперішній час епоксидних смол можливо завдяки додаванню наповнювачів.

Епоксидна смола є ізолятором і часто використовується у покриттях, адгезії, електроніці, промислових інструментах і конструкційних композитах. Металеві або вуглецеві наповнювачі часто додають для отримання провідності, наприклад, при екрануванні від електромагнітного поля. Однак наповнювачі забезпечують провідність, при цьому додають вагу і знижують міцність при стисненні, тому композит складніше обробляти.

Щоб впоратися з цією проблемою, в Університеті Райса вирішили замінити металевий або вуглецевий порошок на тривимірну піну, виготовлену з нанорозмірних листів графена, форма вуглецю товщиною з атом. За новою схемою створюється матриця з поліакрілонітрила (PAN), порошкоподібної полімерної смоли, використовуваної в якості джерела вуглецю, які змішуються з нікелевим порошком. Процес складається з чотирьох етапів: матеріали піддаються холодному пресуванню, щоб зробити їх щільними, потім їх нагрівають в печі, щоб отримати з поліакрілонітрила графен, потім отриманий матеріал проходить хімічну обробку для видалення нікелю, після чого використовують вакуум, щоб витягнути епоксидну смолу в одержуваний пористий матеріал.

«Графенова піна - це цілісний матеріал, що складається з декількох шарів графену», - каже Тур. «Таким чином, в дійсності вся піна являє собою одну велику молекулу. Коли епоксидна смола потрапляє в піну і твердне, епоксидна смола надає навантаження на весь моноліт у різних точках через включену графенову матрицю. В результаті, вся структура стає жорсткою». Композити в формі шайби з 32% піни були трохи більш щільними, але їх електропровідність становила близько 14 См/см. Піна не додала суттєвої ваги, але надала складу в сім разів більше

міцності при стисненні в порівнянні з чистою епоксидною смолою. Простота зчеплення з епоксидним складом також сприяє стабілізації структури графена. «Коли епоксид проникає в графенових піну і твердне, він виявляється всередині пустот графенової піни розміром в декілька мікрон», - каже Тур.



Потім фахівці ввели багатостінкові вуглецеві нанотрубки у графенову піну. Нанотрубки діяли, як стрижнева арматура, з'єднуючись з графеном для композиту, на 1,732% жорсткішого, ніж чистий епоксид, і майже в три рази більше електропровідний (приблизно 41 См / см). За відомостями дослідників, це значення вище, ніж у більшості епоксидних складів з матрицями на теперішній момент.

Тур розраховує, що цей процес буде використовуватися в промислових масштабах. «Для виготовлення готового виробу потрібна тільки досить велика піч», - говорить він. «Але для виробництва великих металевих деталей методом холодного пресування з подальшим нагріванням вони використовуються постійно». Тур вважає, що матеріал може замінити вуглецеві композиційні смоли, що застосовуються для попереднього просочення і армування тканин, які використовуються у складі різних матеріалів.

Джерело: