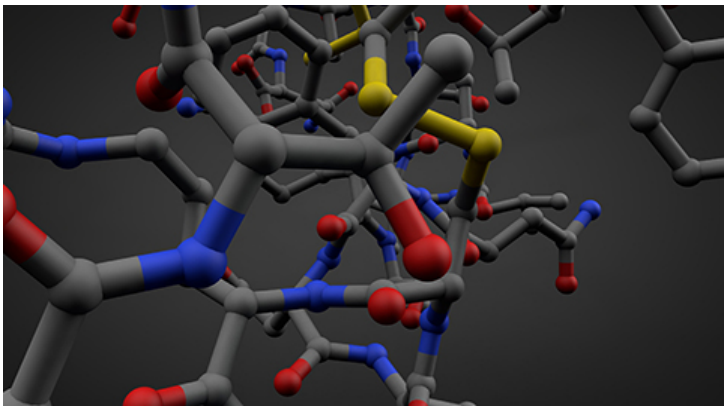
Учёные предсказали двумерный сверхпроводящий органический полимер для применения в квантовых компьютерах



Учёные Сибирского федерального университета в составе международной группы изучили двумерные полимеры на основе тетраоксо[8]циркулена и атомов s-металлов таблицы Менделеева с помощью квантово-химического моделирования. Выяснилось, что модификация поверхности полимера тетраоксо[8]циркулена атомами кальция приводит к появлению сверхпроводимости при температуре ниже 14,5 К и возможной реализации двухуровневой системы на атомах Ca, перспективной для построения квантовых битов и последующей реализации в квантовых компьютерах. Статья опубликована в журнале Nanoscale.

Прогресс в создании современных устройств требует разработки новых материалов с уникальными свойствами. Использование органических мономеров для формирования двумерных листов (полимеров) позволяет гибко проектировать и оптимизировать функциональные устройства, поскольку свойства таких структур зависят от типа выбранного мономера, от способа связывания мономеров в полимер и от размера полученного материала. Дополнительным бонусом является эластичность таких материалов, по сравнению с более хрупкими неорганическими листами. Пористые органические полимеры позволяют равномерно внедрять атомы металла в свою структуру, что способствует расширению их функциональных характеристик. Учёные помещали в поры полимера атомы различных s-металлов и изучали свойства таких наноструктур.



> *«Наиболее интересные свойства были обнаружены при модификации полимера атомами кальция, в котором удалось реализовать уникальное квантовое состояние (S = ½), что делает такие материалы перспективным для создания элементов квантовых компьютеров — кубитов. Одним из ключевых параметров при построении магнитных кубитов является время жизни квантовой суперпозиции состояний, которое строго зависит от спинового состояния. Материалы с активными центрами в спиновом состоянии S = ½ считаются наиболее перспективными»* — сообщила **Людмила Бегунович**, сотрудник Международного научно-исследовательского центра спектроскопии и квантовой химии СФУ.

Авторы подчеркивают, что преимущество использования в качестве кубитов металлорганического полимера заключается в том, что в отличии от традиционно предлагаемых молекулярных магнитов (металлоорганических молекул, обладающих магнитными свойствами), которые должны быть точно и упорядоченно расположены на подложке, активные центры (атомы кальция) равномерно и равноудаленно встроены в структуру полимера, что упрощает их использование при создании устройств. Кроме того, данные полимеры демонстрируют сверхпроводимость с критической температурой перехода в сверхпроводящее состояние 14,5 К.



«Сочетание сверхпроводимости и потенциально большого времени жизни состояния спиновой суперпозиции в кальции делает данный материал особенно перспективным для применения в области обработки квантовой информации. Мы ожидаем, что сверхпроводимость может быть реализована в других ковалентных органических полимерах через механизм легирования, как это было сделано ранее в многочисленных углеродных и углеводородных кристаллах. Сверхпроводники, изготавливаемые на основе металлорганических полимеров, обещают быть дешевле в производстве по сравнению с существующими сверхпроводниками на основе чистых металлов, сплавов и керамики, а реализация квантовых битов проще и элегантнее» — подчеркивает руководитель исследования *Артём Куклин*.

Исследование поддержано Российским научным фондом (грант 19-73-10015).

Пресс-служба СФУ, 3 марта 2021 г.

© Сибирский федеральный университет. Редакция сайта: +7 (391) 246-98-60, info@sfu-kras.ru.

Адрес страницы: https://news.sfu-kras.ru/node/24376