**Синтезированы металлорганические магниты c рекордными свойствами**

***Международный коллектив ученых предложил простой и эффективный подход к синтезу легких магнитов на основе хрома и органического соединения пиразина. Полученные металлоорганические магниты сохраняют свои свойства при температурах до 242°C и не размагничиваются достаточно мощным внешним магнитным полем при комнатной температуре. Полученный материал превосходит своими свойствами все известные синтетические молекулярные магниты и практически не отличается от традиционных неорганических магнитов. Результаты исследования*** [***опубликованы в журнале Science***](https://science.sciencemag.org/content/370/6516/587)***.***

Современную жизнь трудно представить без магнитов. Они нужны не только для того, чтобы украшать холодильники сувенирами из поездок. Процессоры и устройства хранения памяти в компьютерах, электрические моторы в бытовой технике – для работы всех гаджетов и приборов нужны магниты. Всем известно еще из школьного курса, что магнитными свойствами при комнатной температуре обладают многие металлы или их производные. Несмотря на широкое и повсеместное использование, у этих материалов есть свои недостатки.

Традиционные магниты тяжелые, их не просто и энергетически дорого произвести в промышленных масштабах, а некоторые из производных, например, лантаниды, относятся к редким элементам. Поэтому ученые ищут способы конструировать магниты с заданными свойствами из доступных соединений. Один из перспективных подходов – создание синтетических легких магнитов, в которых ионы металлов окружены органическими молекулами. До настоящего времени все полученные металлоорганические магниты не могли конкурировать с традиционными в своей способности сохранять магнитные свойства при комнатной температуре и внешнем магнитном поле.

Международный коллектив ученых из Франции, Испании, Финляндии, Великобритании и Дании, при участии исследователя ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» сообщил о возможности получать металлорганические магниты из специальным образом упорядоченных слоев ионов хрома, окруженных молекулами пиразина. В состав материала также входят ионы лития и хлора. Полученное соединение не теряет магнитные свойства при комнатной температуре при напряженностях внешнего магнитного поля до 7500 эрстед, что в тысячи раз превосходит напряженность магнитного поля Земли, и сохраняет намагниченность при температурах до 242оС.

Синтез молекулярных магнетиков основывается на очень простом подходе. Чтобы поднять рабочую температуру таких материалов, ученые заменяют нейтральные атомы, присоединенные к металлу, на группу атомов свободно и без изменений переходящих из одного соединения в другое. Это позволяет связать парамагнитные ионы металлов сначала в пленки, а затем в объемные структуры. Благодаря разработанным и примененным экспериментальным подходам в работе впервые продемонстрирована возможность связывания ионов металлов и недорогих органических соединений для создания новых молекулярных магнитов с рекордными характеристиками. Такие соединения могут быть сравнимы со значительно более дорогими коммерческими образцами.

Работа является плодом сотрудничества физиков и химиков. Ученым удалось проследить изменение валентности, а также структурных и магнитных свойств на уровне отдельных элементов. Примечательно, что в исследовании были использованы сверхчувствительные методы на основе синхротронных источников излучения. В частности, поляризационная спектроскопия рентгеновского поглощения. Такие подходы нужны для наблюдения за материалами, в которых напрямую невозможно определить степень окисления ионов металла и изучить их магнитные свойства.

«*В работе предложен простой и эффективный синтетический подход к созданию нового поколения высокотемпературных, легких магнитов. Такие материалы будут крайне востребованы в развивающейся сфере магнитной электроники, для разработки новых устройств записи информации или создания магнитных сенсоров. С методической точки зрения в работе показано, что поляризованное рентгеновское излучение может зафиксировать тонкие эффекты в подобных структурах. Но принципиальный прорыв в том, что молекулярные магниты перестают быть игрушкой в руках ученых и могут быть полезны для разработчиков современной электроники*», – рассказывает кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института физики им. Л.В. Киренского КНЦ СО РАН **Михаил Платунов**.