

Аэрогели на основе углеродных материалов

Лермонтов С.А.¹, Малкова А.Н.¹, Гожикова И.О.¹

lermontov52@yandex.ru

¹ ИФВ РАН, Черноголовка, Россия

Аэрогели — это твердофазные материалы, как правило получаемые методом сверхкритической сушки по золь-гель протоколу. Их структура представляет собой связанную сетку из наночастиц размером 2-5 нм. Принципиальной особенностью структуры аэрогелей является их крайне высокая пористость, достигающая 95-99%, при этом размер пор может варьировать в очень широких пределах и составлять от ~1 нм до нескольких микрометров.

Углеродные аэрогели (С-АГ) — материалы, обладающие не только высокой удельной площадью поверхности и пористостью, но и электропроводностью. С-АГ обычно получают пиролизом органических аэрогелей при температуре 700-1100 °С, при этом образуется электропроводящий углеродный каркас, состоящий из частиц разупорядоченного графена. После пиролиза С-АГ сохраняют высокие удельную площадь поверхности (400-800 м²/г) и удельный объем мезопор (>0.55 см³/г). Обычно высокая пористость развивается при пиролизе при температурах около 1000°С, однако в целом пористость аэрогелей сохраняется даже после пиролиза при 1800°С.

Благодаря своим уникальным свойствам, углеродные (в частности, графеновые) аэрогели могут использоваться в большом количестве приложений – как индивидуальные материалы, так и в составе композитов.

В настоящее время углеродные аэрогели широко исследуются как материалы для хранения энергии, например в качестве суперконденсаторов, электродов в топливных элементах, основанных на протонообменных мембранах, и в качестве анодов в литий-ионных аккумуляторах.

Углеродные аэрогели (в том числе и гибридные структуры, содержащие, например, углеродные нанотрубки), представляют большой интерес как перспективный радиоэкранирующий материал. При использовании С-АГ возможно достижение высоких коэффициентов поглощения в широком диапазоне частот при использовании материалов с малыми значениями диэлектрической и магнитной восприимчивости.

На сегодняшний день существует острая необходимость в создании новых систем хранения и транспортировки природного газа, в том числе высокопористыми материалами, причем углеродные аэрогели являются одними из перспективных структур.

Доклад будет содержать информацию о методах получения С-АГ и об их применении, основанную как на полученных авторами результатах, так и на литературных данных.

Работы выполнены в рамках Госзадания ИФВ РАН № FFSG-2024-0019.