
УДК 539.3

Нанопористые материалы

Каримов А.Р., Юнусов Н.А., Килиманов К.А.

Nanoporous materials

Karimov A.R., Yunusov N.A., Kilimanov K.A.

Нанопористые материалы - это материалы обладающие порами, размеры которых значительно меньше установленного предела 100 нм. Благодаря этому свойству, нанопористые материалы обладают значительными объемами внутренних поверхностей [1].

По моему личному мнению, нанопористые материалы можно считать наиболее простым вариантом наноматериала. Объяснить это можно очень легко. Два основных параметра, по которым отличают наноматериалы от обычных – это размер структурных элементов (менее 100 нм) и проявление этим материалом дополнительных свойств или способа применения. Нанопористые материалы обладают сразу двумя этими критериями. Во-первых, поры в таких материалах имеют размеры менее 100 нм. Во-вторых, сам размер пор позволяет использовать материал в качестве сверхтонкого фильтра, который помогает сверхточно отделять друг от друга различные вещества (например, ионы кальция и хлора).

Само представление пористости, как физического понятия, целесообразнее описать через свободный объем. Однако, оба этих термина не дают однозначного и точного определения, из-за всего разнообразия нанопористых систем и их влияния на макро-свойства всего материала. Наиболее понятнее термин свободного объема можно определить, как не заполненное веществом (молекулами, атомами) пространство с плотностью близкой к нулю. Характер распределения пор по всему материалу, может быть описан распределением свободного объема или распределением плотно-

сти. Так же важны и геометрические характеристики пор или границ свободного объема. При этом пору можно рассматривать, как локальное выделение свободного объема, которое можно измерить и определить расположение в общем объеме материала. Кроме того, описав геометрию одной поры и измерив ее, можно описать совокупный (общий) объем и количество всех пор в материале и определить их расположение [1-2].

Пористые материалы можно условно разделить на три группы по их морфологическим характеристикам. К первой группе относятся материалы, в которых поры изолированы в замкнутом объеме тела, в качестве единичных несплошностей или ансамблей пор, которые могут иметь взаимное сообщение между собой. Иными словами, эти поры (как единичные, так и ансамбли) не имеют выхода на поверхность материала. Такие материалы, как правило, используются как адсорбенты. Открытые поры представляют следующие две группы материалов: сквозные поры и тупиковые. Сквозные поры, если судить из названия, имеют сквозные проходы через весь материал, благодаря этому свойству такие материалы используются в качестве механических, биологических и прочих фильтров. Форма сквозных каналов и их расположение по поверхности материала может быть различной. От строго выровненной геометрической формы трубы и сеточного расположения по поверхности материала, до неправильной формы и переменного диаметра, а также хаотичного расположения по поверхности. Третья группа представляет

собой капилляры различной формы и расположения на поверхности.

Применение нанопористых материалов можно определить проницаемостью для газов и жидких сред. При наноразмерах пор, проницаемость может стать различной для формы и размеров молекул разных материалов. Поэтому и их применение в различных отраслях человеческой деятельности столь широко. Нанопористые материалы довольно широко применяются в качестве фильтров для механической очистки газов и жидкости, подогрева и сушки для их селекции (избирательной фильтрации), для аэрации жидкостей, обогащения газов, для испарительного охлаждения высокотемпературных конструкций, для дозирования и равномерного распределения жидкости или газа, в качестве обкладок на суперконденсаторах (ионисторах), пылеуловителях, регенераторов смесей, опреснителей, увлажнителей, а также, в качестве ядерных мембранных фильтров и др [2].

При создании нанопористых веществ чаще всего используют следующие виды материалов: биологические, керамические, полимерные и полупроводниковые. Если рассмотреть технологию создания данных материалов, то существует проблема равномерного расположения пор в материале, а также управление их

размерами. Благодаря очень малым размерам, нанопористыми материалами заинтересованы ученые многих стран мира. А их использование совместно с наночастицами, открывают более широкие горизонты познания.

Литература

1. Шпак А.П., Черемской П.Г., Куницкой Ю.А., Соболев О.В. Кластерные и наноструктурные материалы. – Киев: ВД «Академперіодика», 2005. Том 3. – 516 с.

2. Балоян Б.М., Колмаков А.Г., Алымов М.И., Кротов А.М. Наноматериалы. Классификация, особенности свойств, применение и технология получения. – М: Международный университет природы, общества и человека «Дубна». Филиал «Угреша». 2007. – 125с.

References

1. Shpak A.P., Cheremskoj P.G., Kunickoj Ju.A., Sobol' O.V. Klasternye i nanostrukturnye materialy [Cluster and nanostructured materials]. – Kiev: VD «Akademperiodika», 2005. Vol 3. – 516 p.

2. Balojan B.M., Kolmakov A.G., Alymov M.I., Krotov A.M. Nanomaterialy. Klassifikacija, osobennosti svojstv, primenenie i tehnologija poluchenija [Nanomaterials. The classification, characteristics of properties, and the use of technology for production]. – Moscow: International University of Nature, Society and Man "Dubna". "Ugresha" Branch. 2007. – 125 p.

Статья поступила в редакцию 25 февраля 2016 г.

Каримов Артур Рафаэлевич – студент, Казанский национальный исследовательский технический университет им.А.Н. Туполева, г. Казань, Россия. E-mail: artur.karim@yandex.ru

Юнусов Нияз Азатович – студент, Казанский национальный исследовательский технический университет им.А.Н. Туполева, г. Казань, Россия. E-mail: apach236@yandex.ru

Килиманов Константин Алексеевич – студент, Казанский национальный исследовательский технический университет им.А.Н. Туполева, г. Казань, Россия. E-mail: kostik.kilimanov@mail.ru

Karimov Artur Rafaelovich – student, Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev, Kazan, Russia. E-mail: artur.karim@yandex.ru

Yunusov Niaz Azatovich – student, Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev, Kazan, Russia. E-mail: apach236@yandex.ru

Kilimanov Konstantin Alekseevich – student, Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev, Kazan, Russia. E-mail: kostik.kilimanov@mail.ru