

ЦЕОЛИТЫ В КАЧЕСТВЕ НАНОПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ: СИНТЕЗ И ПРИМЕНЕНИЕ

Сааведра Хуайта Хосе Анхел

аспирант, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», кафедра ОНГП, РФ, г. Краснодар

Zeolites as nanoporous materials: synthesis and application

Saavedra Huayta Jose Angel

postgraduate, FGBOU IN "Kuban State University of Technology", Department ONGP, Russia, Krasnodar

Аннотация. В данной статье рассматриваются цеолиты в качестве нано-пористых материалов: синтез и применение, также разница между природными и синтетическими цеолитами, некоторые аспекты применения адсорбентов цеолитов в промышленности.

Abstract. In this article zeolites are considered as nanoporous materials: synthesis and use, as well as the difference between natural and synthetic zeolites, and some applications of zeolite adsorbents in industry.

Ключевые слова: Цеолиты, дисперсные системы, сеть полостей, адсорбенты, энтальпия, осушка газа, риформинг, сорбция, очистки сточных вод.

Keywords: Zeolites, disperse systems, a network of cavities, adsorbents, enthalpy, gas drying, reforming, sorption, wastewater treatment.

Цеолиты представляют собой группу минералов близких по составу и свойствам щелочных или щелочноземельных металлов (Na, K, Ca, Mg, Sr, Ba), у цеолитов осадочно-вулканическое происхождение. Особенная разница этих соединений является их структура, которая отличается внутренней пористостью, что обеспечивает возможность ионного обмена.

У этого минерала поры молекулярных размеров, что позволяет ему впитывать и достаточно сильно удерживать самые разнообразные загрязнения. Именно такая пористость структуры цеолитов и определяет их свойства оптимального адсорбента.

Ученые доказали, что цеолиты имеют способность адсорбировать катионы и молекулы многих веществ (например, тяжелых металлов, воду).

По этой причине в настоящее время цеолит называют «камнем 21-го столетия».

Большая заслуга в синтезе цеолитов принадлежит английскому физико-химику проф. Барреру. Им в 1948 г. начаты систематические поиски путей синтеза, которые увенчались

синтезом морденита, шабазита, анальцита, филлипсита, фожазита, стронциевых и бариевых цеолитов. Работами Баррера и его сотрудников были намечены пути синтеза в условиях пониженных температур (100°C) при нормальном давлении.

Природные цеолиты и синтетические цеолиты – близкие по структуре. Цеолиты, которые были синтезированы в быстром лабораторном процессе, могут иметь разные свойства вследствие различной степени упорядоченности структуры; у природных цеолитов структура более упорядоченная, это является их характеристикой.

Сеть полостей и узкие диффузионные пути (поры) в структуре цеолитов приводят к образованию развитой внутренней поверхности большой величины. Данная структура позволяет цеолитам обратимо сорбировать водяной пар или различные вещества в газообразном состоянии, катионы цеолитов легко обмениваются на любой другой положительный ион.

Можно получать синтетические цеолиты при повышении температуры водно-щелочных алюмосиликатных смесей. Они способны синтезировать от химически чистых реагентов с высоким уровнем чистоты и концентрации. Именно это позволяет придать синтетическим цеолитам четкую структуру и равномерность пор.

Согласно этому, адсорбционные свойства могут быть лучше и можно наблюдать технологический процесс, такой как синтез и его свойства. Такие основания дадут цеолитам огромную возможность, чтобы широко применять их в промышленности. В некоторых сферах, цеолиты являются незаменимым продуктом, например, для удаления тяжелых металлов из живых организмов, а также для предотвращения загрязнения в почве и окружающей среде.

Благодаря своим уникальным катион-обменным свойствам синтетические цеолиты нашли обширный спектр применения в промышленности, распространено используются для смягчения воды, связывая ионы кальция и магния.

Также их можно использовать в качестве компонентов синтетических моющих средств. Еще в качестве носителей для катализаторов, для очистки выбросов промышленных газов и различных жидкостей от вредных компонентов (CO₂, SO₂ и др.), очистки сточных вод от радиоактивных и других промышленных отходов, для очистки трансформаторных масел, разделения газовых смесей.

На практике для разделения жидкостей синтетические цеолиты применяют в виде мелкокристаллического порошка, а для разделения газов в виде шариков, таблеток или гранул размером от 1 до 5 мм.

Вывод. На сегодняшний день ученые смогли получить десятках различных видов синтетических цеолитов. Самая важная характеристика цеолитов при адсорбции является их геометрия внутрикристаллических каналов и полостей и геометрия окон, также очень важна природа обменных катионов, их количество и распределение по позициям в кристаллической решетке. Благодаря их свойствам цеолит можно применить в различных сферах промышленности, и поэтому он заслуженно принимает название «камень 21-го столетия».

Список литературы:

1. Сааведра Х.Х.А. Адсорбционные и молекулярно-ситовые свойства цеолитов//Научный форум: медицина, биология и химия № 2 (4) Март 2017 г. С.58-61.
2. Паранук А.А., Сааведра Х.Х.А. Регенерация растворов метанола методами адсорбции на цеолитах // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ) № 2 (35), 2017 С.74-76.
3. Паранук А.А., Сааведра Х.Х.А. Новые направления применения природных цеолитов в качестве адсорбентов для разделения азеотропных растворов // Экспозиция Нефть Газ. 2015. № 6 (45). С. 32-33.

4. Паранук А.А., Сааведра Х.Х.А., Киньонез Л.К.Н. Разделение многокомпонентных растворов методами адсорбции на цеолитах // Экспозиция Нефть Газ. 2015. № 7 (46). С. 66-67.
5. Паранук А.А., Киньонез Л.К.Н., Савеедра Х.Х.А. Адсорбционный фильтр // патент на полезную модель RUS 162098 23.12.2015.
6. Паранук А.А. Оптимизация расхода метанола при проведении расчетов многофазных углеводородных систем // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2012. № 3. С. 20-26.
7. Паранук А.А., Кунина П.С., Сааведра Х.Х.А., Хрисониди В.А., Багаманова Массообменные процессы // А.И. Научные труды SWorld. Т. 1. № 2 (43). С. 71-76.
8. Паранук А.А., Сааведра Х.Х.А., Схаляхо З.Ч., Багаманова А.И. Разделение многокомпонентных растворов методами адсорбции на цеолитах // Вестник научных конференций. № 5-4 (9). С. 221-223.
9. Паранук А.А., Хрисониди В.А. Промышленное применение молекулярных сит // Интерактивная наука. № 5. С. 51-53.
10. Паранук А.А., Хрисониди В.А. Анализ современных адсорберов Евразийский союз ученых. № 7 (28). С. 36-39.
11. Паранук А.А., Хрисониди В.А. Исследование адсорбционной емкости цеолита KAso // Успехи современного естествознания. № 9-0. С. 29-33.
12. Паранук А.А., Никулин А.В. Разработка программы для расчета влагоемкости газа в программе борланд делфи 7.0 // Экспозиция Нефть Газ. 2014. № 1 (33). С. 49-50.
13. Чупраев Н. В., Surface and membrane Science, 1981, v 14, P. 69-130.
14. Szostak R. "Molecular sieves. Principles of synthesis and identification" Van Nostrand Reinhol Catalysis Series. New York (1989).