



УДК 66.097

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ГЛИН

SOME ASPECTS OF USE OF NATURAL CLAYS

Мурадханлы Вида Газанфар кызы

кандидат химических наук, доцент
кафедры химии и технологии неорганических веществ,
Азербайджанский государственный университет
нефти и промышленности
vmuradkhanova@yahoo.com

Muradkhanli Vida Gazanfar

PhD in Chemistry, Associate Professor,
Department of Chemistry and technology of
Inorganic Substances,
Azerbaijan State University of Oil and Industry
vmuradkhanova@yahoo.com

Аннотация. В данной работе приведен краткий обзор использования глин в различных отраслях народного хозяйства и в частности, в химической промышленности. Будучи природным и экологически чистым материалом, глины применяются в более 200 областях, начиная от нефтедобычи и заканчивая сельским хозяйством и медициной. Глины успешно применяются в качестве сорбентов и катализаторов. С точки зрения стоимости они обходятся дешевле, чем традиционные аналоги, в то же время многие свойства находятся на сопоставимом уровне.

Annotation. This paper provides a brief overview of the use of clays in various sectors of the industry, particularly, in the chemical industry. Being a natural and environmentally friendly material, clays are used in more than 200 areas, ranging from oil production to agriculture and medicine. Clays are successfully used as sorbents and catalysts. In terms of cost, they are cheaper than traditional counterparts, while many properties are at a comparable level.

Ключевые слова: природные глины, носители, катализаторы.

Keywords: natural clays, carriers, catalysts.

В последние годы свыше 90 % вводимых в эксплуатацию химических производств включают в качестве важнейшего этапа каталитические процессы. Основные показатели химических производств, такие как выход целевого продукта, длительность непрерывной работы реакторов определяются качеством применяемого катализатора. Создание катализаторов, обладающих высокой активностью и устойчивых в работе при значительном колебании параметров технологического режима катализа, является целью технологов-разработчиков новых катализаторов [1].

Так как вовлечение новых видов природных ресурсов в народное хозяйство является важнейшей задачей, стоящей перед человечеством, применение природных катализаторов остается перспективным направлением. Природные катализаторы дешевы, технология их производства сравнительно проста. С этой точки зрения, синтез новых экологически безопасных сорбентов, носителей и катализаторов на основе природных глин вызывает большой интерес в современной технологии катализаторов.

Глины как катализаторы обладают широким спектром функций, включая использование в качестве каталитически активных агентов (как правило, твердых кислот), бифункциональных или инертных носителей, которые позволяют создавать твердые катализаторы с требуемыми физическими свойствами. Глинозёмы, кремнезёмы и глины нашли широкое применение в качестве носителей, в которых поверхностные гидроксильные группы играют важную роль для протекания многих органических реакций [2].

Глины различных типов отличаются по структуре и свойствам, поэтому их функции в составе катализаторов могут несколько отличаться. Некоторые глины, например каолин, обладают сравнительно высокой каталитической активностью в реакциях кислотно-основного катализа уже в естественном виде, после сушки и прокалывания. Другие же, требуют более глубокую предварительную обработку кислотой при соответствующих оптимальных условиях.

Природная бентонитовая глина (монтмориллонит, активированный серной кислотой) была первым промышленным катализатором крекинга, использованным в 1936 г. в процессе Гудри. На сегодняшний день вовлечение природных глин в состав катализаторов крекинга практикуется почти всеми фирмами мира. В составе современных катализаторов крекинга, активным компонентом которых являются более активные и селективные цеолиты, глины используют для обеспечения катализаторам прочности, насыпной плотности, термостабильности и формуемости. Добавление природных глин в состав катализаторов крекинга способствует формированию широкопористой структуры катализатора, обеспечивающей диффузию реагентов к активным центрам катализатора. Из множества разновидностей природных глин в промышленных катализаторах ведущие фирмы мира используют каолин и бентонитовую глину. Однако также имеются патенты с применением и других природных глин, таких как галлуазит, лапонит и т.д. [3].

Природные глины могут быть использованы в качестве катализаторов процессов этерификации, полимеризации, алкилирования ароматических углеводородов, производства серы из сернистых газов и т.д.



Способность глин к ионному обмену и высокая катионно-обменная емкость позволяет использовать их в процессе очистки сточных вод от катионов металлов и катионных органических красителей, неионогенных поверхностно-активных веществ и фенолов. Адсорбционные свойства глин различных месторождений отличаются друг от друга и зависят от их химического и минералогического состава, а также от таких физико-химических свойств, как дисперсность, пористость, сорбционная емкость.

Основным породообразующим минералом бентонитовых глин является монтмориллонит. Благодаря особенности структуры монтмориллонита – глинистого минерала группы смектита, бентонит может быть использован для создания изолирующих барьеров в местах захоронения токсичных, в том числе радиоактивных отходов. Размещение бентонита в пространстве между контейнерами с отходами и горной породой тоннелей позволяет ограничить доступ подземных вод к высокоактивным твердым радиоактивным отходам, предотвратить поступление радионуклидов в коллоидной форме в подземные воды, обеспечить эффективную сорбцию радионуклидов после аварийной разгерметизации контейнеров с отходами, запечатать открытые трещины и крупные поры в горных породах за счет высокой набухаемости и т.д. [4].

Природные глины также находят широкое применение как носители для катализаторов. Для промышленных катализаторов в качестве носителей используют в основном диатомит, каолин и бентонит, а также их производные. Как известно, прокаливанием глин в широком интервале варьирования температуры возможно добиться получения носителей с различной структурой и физико-химическими свойствами. При нагревании в глине происходят сложные физико-химические процессы, фазовые превращения, в результате чего изменяется минералогический состав, а следовательно, и каталитически активная поверхность. Катализаторы могут быть изготовлены как на носителях с малой, так и с высокоразвитой удельной поверхностью. Имеется множество публикаций, относительно применения катализаторов на основе природных глин в процессах оксихлорирования [5, 6].

В настоящее время перспективным направлением развития работ по изучению каталитической активности глин можно считать работы, связанные с использованием столбчатых или пиларированных глин, а также глин, модифицированных наночастицами металлов. Пиларированные глины являются новым классом высокопористых материалов, получаемых путем обмена катионов, находящихся в межслоевом пространстве глин типа монтмориллонита, на неорганические полиоксо (гидроксо) катионы. Металлооксидные кластеры, называемые столбцами, в процессе синтеза встраиваются между слоями глины, препятствуют их сближению, в результате чего образуется двумерная пористая структура, в которой межслоевое расстояние намного больше, чем в исходном материале. Введение в межслоевое пространство глин оксидов переходных металлов, открывает широкие возможности для их применения в качестве катализаторов окислительно-восстановительных процессов [7–9].

Применение глин не ограничивается химической промышленностью. Они также широко применяются в производстве керамической плитки, огнеупоров, тонкой керамики, в производстве кирпича, керамзита, черепицы и др. строительных материалов, в бумажной, резиновой, масло-жировой отраслях промышленности, для бытовых нужд и как материал для художественных работ. Глины находят широкое применение при приготовлении буровых растворов для бурения скважин, как связующее в формовочных смесях, как гидроизоляционный и адсорбционный материал. В сельском хозяйстве бентонит эффективно используется при производстве комбикормов.

Глина – ценный источник микроэлементов. В медицине ее используют в качестве биодобавки, компонента некоторых лекарств, антисептика, а также при разработке сорбентов медицинского назначения.

Как видно, глины являются универсальным природным материалом и востребованы в различных сферах промышленности. Широкий диапазон полезных свойств, относительная дешевизна, экологическая безвредность делает использование глин в качестве катализаторов, носителей и сорбентов предпочтительным и обуславливает актуальность исследований в этом направлении.

Литература:

1. Технология катализаторов / под ред. И.П. Мухленова. 3-е изд., перераб. – Л. : Химия. – 1989. – 272 с.
2. Иванцова М.Н., Токарева М.И., Миронов М.А. Многокомпонентный синтез гетероциклических соединений на границе раздела фаз // Химия гетероциклических соединений. – 2012. – № 4. – С. 626–645.
3. Природные глины как компоненты современных катализаторов крекинга / Л.А. Белая [и др.] // Труды Всероссийской научной молодежной школы-конференции «Химия под знаком Сигма». – Омск, 16–24 мая, 2010. – С. 10–16.
4. Особенности сорбции цезия в бентонитовых барьерных системах при захоронении твердых радиоактивных отходов / В.В. Крупская [и др.] // Горный журнал. – 2016. – № 2. – С. 81–87.
5. Мурадханова В.Г. Подбор носителей для катализаторов процесса высокотемпературного окислительного хлорирования пропилена : дис. ... канд. хим. наук: 02.00.15 / АГНА. – Баку, 2002. – 153 с.
6. Гаджиев А.Д. Синтез активной каталитической системы процесса окислительного хлорирования хлорсодержащих соединений пропана: дис. ... канд. хим. наук: 02.00.13 / АЗИНЕФТЕХИМ. – Баку, 1989. – 146 с.
7. Чернышов К.А. Изучение свойств нитроорганических соединений-интермедиатов в процессе селективного каталитического восстановления оксидов азота пропиленом: автореф. дис. ... канд. хим. наук: 02.00.03, 02.00.15 / МГТУ. – М., 2005. – 22 с.



8. Садыков Т.Ф., Конькова Т.В., Алехина М.Б. Монтмориллонит со слоисто-столбчатой структурой для процесса фентона // Успехи в химии и химической технологии. – 2012. – Т. 26. – № 8 (137). – С. 50–54.
9. Голубева О.Ю. Пористые алюмосиликаты со слоистой и каркасной структурой: синтез, свойства и разработка композиционных материалов на их основе для решения задач медицины, экологии и катализа: дис. ... докт. хим. наук: 02.00.04 / ИХС РАН. – СПб., 2016. – 438 с.

References:

1. Technology of catalysts / ed. by I.P. Mukhlenov. 3rd ed. – L. : Chemistry. – 1989. – 272 p.
2. Ivantsova M.N., Tokareva M.I., Mironov M.A. Multicomponent synthesis of heterocyclic compounds at the interface // Chemistry of heterocyclic compounds. – 2012. – № 4. – P. 626–645.
3. Natural clays as components of modern cracking catalysts / L.A. Belaya [et al.] // Proceedings of the All-Russian Scientific Youth School-Conference «Chemistry under the sign of Sigma». – Omsk, May 16–24, 2010. – P. 10–16.
4. Peculiarities of caesium sorption in bentonite barrier systems when disposing of solid radioactive wastes / V.V. Krupskaya [et al.] // Mining Journal. – 2016. – № 2. – P. 81–87.
5. Muradhanova V.G. Selection of carriers for catalysts for high-temperature oxidative chlorination of propylene : Ph. Cand. of Chem. sciences: 02.00.15 / AGNA. – Baku, 2002. – 153 p.
6. Gadzhiev A.D. Synthesis of active catalytic system of oxidative chlorination process of chlorinated propane compounds: Cand. D. in Chemistry: 02.00.13 / AZINEFTEKHIM. – Baku, 1989. – 146 p.
7. Chernyshov K.A. Study of properties of organo-nitro compounds-intermediates in the process of selective catalytic reduction of nitrogen oxides by propylene: Cand. Cand. of Chem. sciences: 02.00.03, 02.00.15 / MSTU. – M., 2005. – 22 p.
8. Sadykov T.F., Kon'kova T.V., Alekhina M.B. Montmorillonite with layered columnar structure for fenton process // Advances in chemistry and chemical technology. – 2012. – Vol. 26. – № 8 (137). – P. 50–54.
9. Golubeva O. Porous aluminosilicates with layered and framework structure: synthesis, properties and development of composite materials based on them to solve problems of medicine, ecology and catalysis: Ph. D. in Chemistry: 02.00.04 / IHS RAS. – SPb., 2016. – 438 p.