

Weak structure of natural adsorbent
Karimova D.¹, Jumayeva E.², Norova Z.³ (Republic of Uzbekistan)
Пористая структура природных адсорбентов
Каримова Д. А.¹, Жумаева Э. Ш.², Норова З. И.³ (Республика Узбекистан)

¹Каримова Дилором Амоновна / Karimova Dilorom – кандидат химических наук, доцент;

²Жумаева Элеонора Шухратовна / Jumayeva Eleonora – преподаватель,
кафедра методики преподавания химии,
Навоийский государственный педагогический институт;

³Норова Зарнигор Истам кизи / Norova Zarnigor – преподаватель химии,
Колледж агросервиса и транспорта, г. Навои, Республика Узбекистан

Аннотация: в статье анализируются классификации слоистых и слоисто-ленточных силикатов и основное внимание уделено анализу пористой структуры глинистых минералов. По происхождению и форме глинистые минералы существенно отличаются друг от друга. С учетом различий, а также особенностей строения первичных элементов структуры анализируется классификация глинистых минералов по их пористости. Приведены данные о существенном преимуществе сорбентов типа монтмориллонита по сравнению с микропористыми активными углями.

Abstract: in article analyses classifications of foliated and flaky-belt silicates and basic attention spares by analysis of porous structures of clayey minerals. By birth and forms clayey minerals appreciably differ from one another. Taking into account distinctions and peculiarities of elements' constructions of their analyses of classification clayey minerals of their porosity. Adduces information about essential advantage sorbents type of montmorillonite in comparison with microcellular proactive coals.

Ключевые слова: адсорбция, глинистый минерал, пористая структура, асбест, поверхностно-активные вещества.

Keywords: adsorption, clay minerals, weak structure, asbestos, surfactant species.

Среди многочисленных природных минеральных образований различного происхождения наибольшее практическое применение в адсорбционных и каталитических процессах находят дисперсные кремнеземы, цеолиты и глинистые минералы. Пористая структура природных дисперсных кремнеземов и природных цеолитов во многом подобна пористой структуре их синтетических аналогов – силикагелей и синтетических цеолитов, детальное исследование строения и адсорбционных свойств которых изложена в ряде других работ. Поэтому в данной статье основное внимание уделено анализу пористой структуры глинистых минералов. Сорбенты этой группы представляют собой, в общем, смешанно-пористые образования, т. е. в их структуре имеются микро-, мезо- и макропоры. По происхождению и форме пор трех указанных типов, соотношению их объемов представители глинистых минералов существенно отличаются друг от друга [1, с. 234]. С учетом этих различий, а также особенностей строения первичных элементов структуры была предложена классификация глинистых минералов по их пористости. В классификации слоистые и слоисто-ленточные силикаты разделены на три группы: слоистые силикаты с жесткой структурной ячейкой, слоистые силикаты с расширяющейся ячейкой и слоисто-ленточные силикаты. Предложенное разделение не решает проблем классификации многочисленных представителей глинистых минералов и других слоистых силикатов как адсорбентов. Такие, например, представители слоистых силикатов, как галлуазит и хризолитовый асбест, по морфологии слагающих скелет сорбента частиц и форме вторичных пор подобны слоисто-ленточным силикатам. Более того, радиус первичных цилиндрических пор этих сорбентов ($r=4-10$ нм) совпадает с размером вторичных (тоже близких к цилиндрическим) пор палыгорскита и сепиолита ($r=6-8$ нм). Это дает основание пористость тех и других минералов описывать моделью цилиндрических капилляров. Но палыгорскит и сепиолит являются представителями сорбентов с ярко выраженной бипористой и мезопористой структурой. Это, с одной стороны, обуславливает их высокую сорбционную емкость по отношению к полярным молекулам малых размеров типа метанола, метиламина и аммиака, а с другой – создает благоприятные условия для использования палыгорскит-сепиолитовых минералов в процессах очистки минеральных масел от загрязняющих их продуктов окисления и других веществ [1, с. 281]. В структуре же галлуазита и хризотилового асбеста первичные микропоры отсутствуют. Таким образом, их применение в качестве адсорбентов, например для поглощения аммиака, из газовых сред, в отличие палыгорскита будет неэффективным.

Поскольку важной целью классификации является прогнозирование эффективности применения природных сорбентов для очистки и разделения веществ в различных технологических процессах, то все же предпочтительным является отнесение галлуазита и хризотилового асбеста к группе слоистых

силикатов с жесткой структурной ячейкой, возможно, с выделением их по текстурным особенностям в отдельную подгруппу. Такое отнесение логично вытекает и из особенностей кристаллического строения галлуазита и хризотилового асбеста: они, как каолинит и диксит, относятся к слоистым силикатам кристаллографического типа 1:1. При использовании сорбентов для поглощения растворенных в воде органических веществ следует выделять только две группы сорбентов: слоистые и слоисто-ленточные силикаты с жесткой структурной ячейкой и слоистые силикаты с расширяющейся структурной ячейкой. Различия между двумя группами сорбентов кроются, во-первых, в количествах адсорбированных их отдельными представителями водорастворимых органических веществ [2, с. 32]. Большая геометрическая поверхность первичных микропор монтмориллонита обуславливает величины адсорбции неионогенных поверхностно-активных веществ (ПАВ) и водорастворимых полимеров, более чем в пять раз превышающие адсорбционную емкость по этим веществам высокодисперсных каолинита и гидрослюда. Во-вторых, и это, пожалуй, основное, адсорбция органических веществ с относительно большой молекулярной массой M в пластинчатых микропорах монтмориллонита и родственного ему минералов характеризуется повышенным адсорбционным потенциалом, что приводит к существенному изменению состояния адсорбированного вещества по сравнению с адсорбцией на плоской поверхности.

Следует указать на одно существенное преимущество сорбентов типа монтмориллонита по сравнению с микропористыми активными углями при адсорбции из водных растворов больших молекул неионогенных и катионных ПАВ. Эластичный скелет облегчает проникновение указанных веществ в пластинчатые микропоры минеральных сорбентов, в то время как щелевидные микропоры активных углей примерно такой же ширины $< 1,5$ нм недоступны для молекул ПАВ. В результате монтмориллонит обладает существенно большей сорбционной емкостью по отношению к обсуждаемым классам ПАВ по сравнению с микропористыми активными углями [2, с. 48].

Для адсорбционной технологии, однако, важнее найти пути регулирования первичной пористости слоистых силикатов с расширяющейся структурной ячейкой. В частности разработать методы стабилизации системы первичных микропор, в результате чего получают сорбенты с отличными от исходного минерала природой поверхности и пористой структурой, сочетающие в себе полезные свойства исходного материала и синтетических сорбентов.

Литература

1. *Тарасевич Ю. И.* Адсорбция на глинистых минералах. Киев. Наук, 1995. 234, 281 с.
2. *Тарасевич Ю. И.* Природные сорбенты в процессах очистки воды. Киев. Наук, 1999. 32, 48 с.