

Композиционные сорбенты для извлечения тяжелых металлов – итоги последних лет

© Иканина[†] Елена Васильевна, Марков* Вячеслав Филиппович
и Каляева Мария Игоревна

Кафедра физической и коллоидной химии. Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н.Ельцина. Ул. Мира, 28. г. Екатеринбург, 620002. Россия.

Тел.: (343) 375-93-18. E-mail: Ikael@yandex.ru

*Ведущий направление; [†]Поддерживающий переписку

Ключевые слова: композиционный сорбент, наноструктура, сорбционная емкость, тяжелые металлы, селективность, сточные воды.

Аннотация

Проведен анализ российских и зарубежных исследований последних десятилетий, касающихся получения композиционных сорбентов и их применения для очистки стоков от тяжелых цветных металлов: меди, цинка, никеля, кадмия и других. Показано, что сочетания в сорбционном материале совокупности требуемых эксплуатационных характеристик, таких как высокая емкость, селективность, широкий рабочий диапазон pH, химическая и механическая устойчивость, допустимость многократной регенерации, можно достичь путем синтеза композиций из нескольких соединений. Обозначена возможность определения расчетным путем с помощью методов квантовой химии и хемоинформатики оптимальных условий синтеза сорбционного материала: температуры, давления, режима ведения процесса – необходимых для этого реагентов и их соотношений.

Композиционные сорбенты, в зависимости от химической природы образующих их соединений, классифицированы на органические, неорганические и органоминеральные. Кратко описан процесс получения каждого вида композиционных сорбентов, приведены ряды селективности тяжелых металлов и емкость по ним, для случаев, где это осуществимо, указаны условия десорбции и регенерации. Рассмотрено применение активированного угля, силикагеля, цеолитов и других материалов, широко известных своими сорбционными свойствами, в новой для них роли – носителей активной наноразмерной фазы композиционных сорбентов. Отмечено влияние размерных факторов при взаимодействии наноструктурных композиционных сорбентов с тяжелыми металлами, доказано, что в ходе процесса поры носителей выступают как нанореакторы.

Обобщены данные о методах синтеза композиционных сорбентов, выявлены основные направления исследований. С экологической и экономической точки зрения подчеркнута важность использования доступных веществ, а также отходов производства и потребления для получения сорбентов. Особое внимание уделено синтезу композиционных сорбентов с активной оксидной и гидроксидной фазой, проявляющих высокую селективность к тяжелым металлам при их извлечении из стоков сложного солевого состава, так как возможность проведения избирательной сорбции позволит решить многие проблемы, вызванные загрязнением гидросферы.