

ВИВЧЕННЯ СОРБЦІЇ ФЕНОЛУ НА ПОВЕРХНІ ГІБРИДНИХ МСМ-41 КРЕМНЕЗЕМІВ

Трофимчук І. М., Белякова Л. О.

Інститут хімії поверхні ім.О.О. Чуйка Національної академії наук України
вул. Генерала Наумова, 17, Київ, 03164, Україна
trofymchuk_iryana@ukr.net

Ароматичні сполуки негативно впливають на стан навколишнього середовища і здоров'я людини, оскільки вони є легкозаймистими, токсичними, канцерогенними та мутагенними речовинами. Сорбційне вилучення ароматичних речовин є одним з найбільш ефективних методів очистки води. Спрямована функціоналізація поверхні твердих носіїв широко використовується для покращення їх сорбційних властивостей. Для функціоналізації кремнеземів особливо цікавим є β -циклодекстрин (β -ЦД) – циклічний олігосахарид, здатний утворювати комплекси включення типу «хазяїн–гість» зі сполуками відповідної хімічної та геометричної структури.

У даній роботі шляхом гідролітичної золь-гель конденсації структуроутворюючого та β -ЦД-вмісного силанів у присутності йонного темплату синтезовано гібридні МСМ-41 кремнеземи, що містять різну кількість хімічно закріплених амінопропільних та олігосахаридних груп (Таблиця). Хімічна будова та параметри пористої структури синтезованих кремнеземів установлені за допомогою ІЧ спектроскопії, хімічного аналізу, низькотемпературної адсорбції-десорбції азоту, рентгенівської дифракції, трансмісійної електронної мікроскопії, фотонної кореляційної спектроскопії.

Таблиця. Хімічна будова і структурні характеристики МСМ-41 кремнеземів

Кремнезем	Вміст поверхневих груп		S _{вст} , м ² ·г ⁻¹	V _t , см ³ ·г ⁻¹	D, нм
	[NH ₂], мкмоль·м ⁻²	[β -ЦД], мкмоль·м ⁻²			
МСМ-41	-	-	995	0,75	3,7; 5,1
NH ₂ -МСМ-41	0,84	-	523	0,86	3,7; 5,1
β -ЦД-МСМ-41-1	0,06	0,02	812	1,06	3,9; 5,1
β -ЦД-МСМ-41-2	0,21	0,14	512	0,60	2,5; 3,3; 5,1
β -ЦД-МСМ-41-3	0,26	0,21	457	0,69	2,4; 3,1; 4,8

Ефективність синтезованих гібридних кремнеземів у процесах сорбції ароматичних сполук з водних розчинів вивчено на прикладі фенолу в залежності від тривалості контакту та його рівноважної концентрації. Щоб з'ясувати роль поверхневих β -ЦД-вмісних груп у вилученні ароматичних сполук з водних розчинів, також було вивчено сорбцію фенолу на поверхні гідроксильованого МСМ-41 та аміновмісного NH₂-МСМ-41 кремнеземів. Показано, що хімічне закріплення олігосахаридних груп на поверхні МСМ-41 кремнеземів приводить до зростання сорбції фенолу з водних розчинів у порівнянні з МСМ-41і NH₂-МСМ-41 кремнеземами. Зі збільшенням вмісту поверхневих β -ЦД-вмісних груп гібридних МСМ-41 кремнеземів також спостерігається зростання кількості сорбованого фенолу. Експериментальні кінетичні криві сорбції були порівняні з теоретичними моделями Лагергрена та Хо-МакКея для процесів псевдо-першого та псевдо-другого порядків. Рівноважну сорбцію фенолу було проаналізовано за допомогою моделей Ленгмюра та Фрейндліха. Одержані результати можуть бути корисними при створенні селективних сорбентів для вилучення ароматичних сполук з водних розчинів.