

МЕЗОПОРИСТІ КРЕМНЕЗЕМИ: КОНТРОЛЬ МОРФОЛОГІЇ ТА ПОКРАЩЕННЯ ЇХ МЕХАНІЧНОЇ МІЦНОСТІ

Березовська І.С., Янишпольський В.В., Тьортих В.А.
Інститут хімії поверхні НАН України,

Основними напрямками в області темплатного синтезу однорідномезопористих кремнеземних матриць є контроль пористої структури та регулювання морфології на макроскопічному рівні. Структурні параметри і форма частинок продуктів синтезу залежать від рН реакційної суміші, температури, співвідношення кількості темплату і прекурсору кремнезему, тривалості синтезу тощо. В даному дослідженні вивчено вплив природи спирту та рН середовища на пористу структуру і форму частинок мезопористих кремнеземів, а також представлено підхід до підвищення їх механічної міцності шляхом синтезу в нанореакторах на основі крупних пор силохрому.

Синтез мезопористих матриць здійснювали шляхом гідролізу тетраетоксисилану (ТЕОС) в присутності цетилтриметиламоній броміду (СТАВ). В основному середовищі синтез проводили при використанні етанолу або ізопропанолу (РОН), змінюючи співвідношення СТАВ/ТЕОС при мольному співвідношенні компонентів $1\text{TEOS} : X\text{СТАВ} : 11\text{NH}_3 : 144\text{H}_2\text{O} : 58\text{РОН}$, де X мало значення 0,1, 0,2 та 0,3. Синтез в кислому середовищі здійснювали в розчині соляної кислоти при мольному співвідношенні реагентів $0,1\text{TEOS} : 0,1\text{СТАВ} : 0,45\text{HCl} : 100\text{H}_2\text{O}$. Синтез мезопористих кремнеземів в нанореакторах здійснювали шляхом поетапного введення міцелярних розчинів СТАВ і ТЕОС в об'єм пор силохрому ($S_{\text{пор}} = 115 \text{ м}^2/\text{г}$, $d_{\text{пор}} = 35 \text{ нм}$). Мольне співвідношення компонентів розчину було $1\text{TEOS} : 0,18\text{СТАВ} : 5\text{NH}_3 : 75\text{H}_2\text{O}$. Синтезовані кремнеземи було охарактеризовано методами низькотемпературної адсорбції-десорбції азоту, рентгеноструктурного аналізу, трансмісійної та скануючої електронної мікроскопії.

В спиртово-аміачному середовищі синтезовано мезопористі кремнеземи сферичної форми з розміром частинок 0,5 мкм, впорядкованою структурою гексагонально розміщених пор діаметром 2,5-3,5 нм та питомою поверхнею 450-1200 м²/г. В кислих розчинах утворювались однорідні сферичні частинки кремнеземів діаметром 10 мкм, що мали питому поверхню 600 м²/г і слабо впорядковану пористу структуру. В крупних порах силохрому синтезовано мезопористі кремнеземи із діаметром пор 3 нм.