

SINTESIS SILIKA MESOPORI MCM-41 TERMODIFIKASI AMINOPROPILTRIMETOKSISILAN (APTMS) SEBAGAI ADSORBEN LOGAM BERAT Ni(II)

Friska Nurul Mustofa
21/480241/PA/20854

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan sintesis material silika mesopori MCM-41 yang dimodifikasi dengan senyawa aminopropiltrimetoksisilan (APTMS) dan mengkaji potensinya sebagai adsorben untuk ion logam berat Ni(II). Sintesis MCM-41 dilakukan melalui metode sonokimia dengan menggunakan CTAB sebagai agen templating dan TEOS sebagai prekursor silika. Produk yang terbentuk dikarakterisasi menggunakan XRD, FTIR, BET, dan TEM untuk memastikan struktur mesopori yang terbentuk dengan baik.

Proses modifikasi dilakukan dengan mereaksikan MCM-41 dengan APTMS dalam pelarut toluena. Proses ini bertujuan untuk menambahkan gugus amino ($-NH_2$) pada permukaan MCM-41 sehingga meningkatkan afinitasnya terhadap ion logam. Keberhasilan modifikasi dikonfirmasi melalui karakterisasi menggunakan FTIR dan analisis luas permukaan BET. Uji kinerja adsorpsi ion Ni(II) dilakukan dengan variasi pH, waktu kontak, dan konsentrasi, serta dianalisis menggunakan AAS.

MCM-41 hasil sintesis memiliki struktur pori heksagonal teratur dengan diameter pori 3,566 nm. Modifikasi dengan APTMS menurunkan diameter pori menjadi 3,170 nm. Luas permukaan spesifik MCM-41 sebesar 995,4 m^2/g dan menurun menjadi 856,1 m^2/g setelah modifikasi. Volume pori berkurang dari 0,6932 cc/g menjadi 0,5814 cc/g . Kedua adsorben mengikuti model kinetika orde dua semu dengan konstanta laju k_2 sebesar 1,374 g/mg menit untuk MCM-41 dan 0,4669 g/mg menit untuk MCM-41 termodifikasi. Model isoterm adsorpsi mengikuti Langmuir dengan konstanta K_L sebesar 0,4981 L/mg dan 3,662 L/mg . Kapasitas maksimum adsorpsi (q_{max}) masing-masing sebesar 1,015 mg/g dan 1,925 mg/g .

Kata kunci: adsorpsi, APTMS, logam berat Ni(II), MCM-41

SYNTHESIS OF MCM-41 MESOPOROUS SILICA MODIFIED WITH AMINOPROPYLTRIMETHOXYSILANE (APTMS) AS ADSORBENT OF HEAVY METAL Ni(II)

Friska Nurul Mustofa
21/480241/PA/20854

ABSTRACT

This study aims to synthesize mesoporous silica MCM-41 modified with aminopropyltrimethoxysilane (APTMS) and evaluate its potential as an adsorbent for heavy metal ions Ni(II). MCM-41 was synthesized using the sonochemistry method with CTAB as a templating agent and TEOS as the silica precursor. The resulting material was characterized using XRD, FTIR, BET, and TEM to confirm the formation of a well-ordered mesoporous structure.

The modification process was carried out by reacting MCM-41 with APTMS in toluene. This step aimed to introduce amino ($-NH_2$) functional groups on the surface of MCM-41, thereby enhancing its affinity toward metal ions. The success of the modification was confirmed through FTIR analysis and surface area measurements using the BET method. The adsorption performance of Ni(II) ions was evaluated by varying pH, contact time, and metal concentration, and analyzed using AAS.

The synthesized MCM-41 exhibited an ordered hexagonal pore structure with a pore diameter of 3.566 nm. Modification with APTMS reduced the pore diameter to 3.170 nm. The specific surface area of MCM-41 was 995.4 m^2/g and decreased to 856.1 m^2/g after modification. The pore volume decreased from 0.6932 cc/g to 0.5814 cc/g . Both adsorbents followed the pseudo-second-order kinetic model with rate constants (k_2) of 1.374 $g/mg \cdot min$ for MCM-41 and 0.4669 $g/mg \cdot min$ for modified MCM-41. The adsorption isotherm followed the Langmuir model with Langmuir constants (K_L) of 0.4981 L/mg and 3.662 L/mg , respectively. The maximum adsorption capacities (q_{max}) were 1.015 mg/g and 1.925 mg/g .

Keywords: adsorption, APTMS, heavy metal Ni(II), MCM-41