

Pengaruh Waktu Nitrasi dan Penggunaan Gelombang Ultrasonik Terhadap Persentase Mol Nitrogen Dalam Nitroselulose Hasil Sintesis Berbahan Dasar Serat Kapas

Moh. Farid Rahman¹⁾, I Made Jiwa Astika¹⁾, Yudhi Dwi Kurniawan¹⁾, Suratmo²⁾

¹⁾ Jurusan Fisika FMIPA Universitas Brawijaya, Malang

²⁾ Badan Penelitian dan Pengembangan TNI Angkatan Laut Surabaya

ABSTRAK

Nitroselulosa merupakan ester asam nitrat dari selulosa yang memiliki peran penting dalam pembuatan bahan pendorong amunisi, terutama dengan derajat substitusi (DS) minimal 2,5. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu reaksi pada nitrasi selulosa serat kapas baik tanpa maupun menggunakan gelombang ultrasonik terhadap persentase mol nitrogen dalam nitroselulosa hasil sintesis. Reaksi nitrasi dilakukan menggunakan campuran asam sulfat dan asam nitrat dengan perbandingan komposisi massa 3:1 (30 mL H₂SO₄ 95-97% (b/b); 20 mL HNO₃ 65% (b/b)) dengan variasi waktu 35, 40, 45, 50, dan 55 menit pada temperatur 28-29°C, sedangkan pada pemberian sonikasi hanya dilakukan pengaturan temperatur awal pada temperature yang sama. Persentase mol nitrogen dalam nitroselulosa hasil sintesis ditentukan menggunakan metode rasio absorbansi dari spektra IR tanpa memerlukan kalibrasi eksternal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase mol nitrogen dalam nitroselulosa hasil sintesis tanpa maupun menggunakan gelombang ultrasonik cenderung meningkat hingga sekitar 45 menit dan cenderung menurun setelahnya. Persentase mol nitrogen tertinggi dalam nitroselulosa hasil sintesis tanpa menggunakan gelombang ultrasonik ialah sebesar 33,05% dengan DS 0,99, sedangkan pada sintesis menggunakan gelombang ultrasonik meningkat sebesar 52,78% dengan DS 1,58. Analisis spektra IR serta sifat pembakaran menunjukkan adanya gugus fungsi nitro dalam nitroselulosa hasil sintesis.

Kata kunci: nitroselulosa, gelombang ultrasonik

ABSTRACT

Nitrocellulose is an ester of nitric acid from cellulose which has important role in propellant manufacture, especially having minimal degree of substitution (DS) of 2,5. The aims of this research were to understand the influence of time of reaction in nitration of cotton fibre both synthesized with and without using ultrasonic wave irradiation to mole percentages of nitrogen in nitrocellulose products. The nitrations were conducted by using mixture of sulphuric acid and nitric acid with mass composition ratio of 3:1 (30 mLs of H₂SO₄ 95-97% (w/w) solution; 20 mLs of HNO₃ 65% (w/w) solution) for 35, 40, 45, 50 and 55 minutes at temperature of 28-29°C, whereas in irradiation treatment by ultrasonic wave the initial temperature adjusted at the same. The mol percentages of nitrogen in nitrocellulose products were determined by using absorbance ratio method from IR spectra without external calibration prerequisite. The results showed that the mol percentages of nitrogen in nitrocelluloses both synthesized with and without using ultrasonic wave irradiation tended to increase up to about 45 minutes and tended to decrease after it. The highest mole percentage of nitrogen in nitrocellulose product synthesized without using ultrasonic wave irradiation was 33.05% with DS of 0,99; whereas that of using ultrasonic wave irradiation increased to 52,78% with DS of 1,58. The analysis of IR spectra and burning characteristic from nitrocellulose products showed the existence of the NO₂ group in nitrocellulose products.

Key word: nitrocellulose, ultrasonic wave