

## چکیده

گراف ساده  $G = (V, E)$  را در نظر بگیرید. مقادیر ویژه ماتریس مجاورت این گراف به صورت  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_n$  می‌باشند و انرژی گراف به صورت  $\varepsilon(G) = \sum_{j=1}^n |\lambda_j|$  تعریف می‌شود. مقالات زیادی در علوم ریاضی و شیمی درباره خواصی از این گراف‌ها و رابطه آن‌ها با انرژی مزدوج ملکولی منتشر شده است. این مفهوم به ماتریس‌های دیگر به غیر از ماتریس مجاورت تعمیم داده شده است و کران‌های مختلف و خواص مرزی برای این انرژی‌های گراف (ماتریس) بیان شده است.

در این پایان‌نامه، ما دو نوع از ماتریس‌هایی که به گراف‌های همبند نسبت داده می‌شود را مطالعه می‌کنیم، که ماتریس مجموع درجات و ماتریس خروج از مرکز می‌باشند. در ادامه کران‌هایی برای مقادیر ویژه مخصوصاً شعاع طیفی (بزرگترین مقدار ویژه) این ماتریس‌ها پیدا می‌کنیم. همچنین انواع جدیدی از انرژی را با توجه به این ماتریس‌ها تعریف می‌کنیم و به بررسی بعضی کران‌های این انرژی‌ها در رده‌های خاصی از گراف‌ها می‌پردازیم.

کلمات کلیدی: مقدار ویژه، انرژی گراف، ماتریس مجاورت، ماتریس مجموع درجات، انرژی مجموع درجات، ماتریس مجموع خروج از مرکز، انرژی مجموع خروج از مرکز.

## Abstract

For a simple graph  $G = (V, E)$  with eigenvalues of the adjacency matrix  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_n$ , the energy of the graph is defined by  $\varepsilon(G) = \sum_{j=1}^n |\lambda_j|$ . Myriads of papers have been published in the mathematical and chemistry literatures about properties of this graph invariant due to its connection with the energy of (bipartite) conjugated molecules. The concept has been generalized to other matrices apart from the adjacency one, and many bounds and extremal properties have been reported for these graph (matrix) energies.

In this thesis, we study two new kinds of matrices assigned to simple connected graphs, namely degree sum matrix and eccentricity sum matrix. We give some bounds for the eigenvalues, especially for the spectral radius (largest eigenvalue), of these matrices. Moreover, we define new kinds of energies with respect to these matrices and give some bounds in certain family of graphs.

Key words: Eigenvalues, Energy of a graph, Adjacency matrix, Degree sum matrix, Degree sum energy of a graph, Eccentricity sum matrix, Eccentricity energy of a graph.