

# MBN 439 Optoelektronik Malzemeler ve Uygulamaları

- Yarıiletken Fiziğinin Temel Kavramları
  - a. Yarıiletkenler
    - i. Genel malzeme özellikleri
    - ii. Kristal yapısı
    - iii. X-Işını difraktometresi
  - b. Yüklü Parçacık Modelleme (Carrier Modeling)
    - i. Kuantizasyon konsepti (Bohr atom modeli ve Kuantum modeli)
    - ii. Yarıiletken modelleri (Bağ modeli, Enerji band modeli)
    - iii. Yük taşıyıcı özellikleri (Etkin kütle, yüklü parçacık sayısı, katkılandırma)
    - iv. Durum ve parçacık dağılımları (Density of states, Fermi fonksiyonu, Yüklerin denge durumu dağılımı)
    - v. Denge durumu yük konsantrasyonları (n ve p hesaplamaları, yük nötürlüğü, katkı yarıiletkenlerde yük konsantrasyon hesapları, Fermi enerjinin belirlenmesi, Konsantrasyon sıcaklık bağımlılığı)
    - vi. Hall etkisi
  - c. Yüklü Parçacık Hareketi (Carrier Action)
    - i. Drift: Elektrik alan altında yüklü parçacık hareketi
      - 1. Drift akımı
      - 2. Mobilite
      - 3. Direnç (Resistivity)
      - 4. Bant bükülmesi (Band bending)
    - ii. Difüzyon
      - 1. Sıcak-nokta probe ölçümü
      - 2. Difüzyon ve toplam akımları
    - iii. TekrarBirleşim-Üretim (Recombination-Generation)
      - 1. Enerji-momentum (E-k) diyagramları
      - 2. R-G istatistiği
    - iv. Durum Denklemleri (Equations of State)
      - 1. Azınlık (minority) difüzyon denklemleri
      - 2. Difüzyon uzunluğu
      - 3. Yarı-Fermi (Quasi-Fermi) seviyeleri

- Yarıiletkenlerde Optik Süreçler
  - a. Optik Soğurma
  - b. Optik Geçişler
  - c. Lüminesans
  - d. Optik Yansıma, İletim ve Kırılma
  - e. [Optik Sabitlerin Frekansa Bağlılığı]
  - f. Fotoiletkenlik
  - g. Eksiton
  - h. Franz-Keldysh ve Kuantum Stark Etkileri
- Yarıiletken Diyot Fiziği
  - a. p-n Eklemlerin Yapısı
    - i. Eklem Terminolojisi
    - ii. Built-in Voltaj
    - iii. Tükenme(Depletion) Bölgesi (Genişlik, E-alan ve Voltaj hesabı)
  - b. p-n Eklemlerin I-V Eğrileri
  - c. Homo ve Heteroyapılı Eklemler
  - d. Heteroyapılı Eklemlerin Uygulama Alanları
- Heteroyapılar ve Kuantum Sınırlandırma
  - a. Düşük Boyutlu Sistemler ve Üstünlükleri
  - b. Kuantum Kuyusu
  - c. Durum Yoğunlukları
  - d. Yığınsal(Bulk) – Kuantumluluk Karşılaştırması
- Optoelektronğin Temel Kavramları
  - a. Yarıiletken Eklemlerin Optoelektronik Uygulamaları
  - b. Optoelektronik Malzemeler
  - c. Optoelektronik Malzeme Üretimi
- Işın Yayan Diyotlar
  - a. Çalışma Prensibi
  - b. Kullanılan Yarıiletken Malzemelerin Optoelektronik Özellikleri
- Yarıiletken Lazerler
  - a. Çalışma Prensibi
  - b. Kullanılan Yarıiletken Malzemelerin Optoelektronik Özellikleri

- Optik Fiberler
  - a. Çalışma Prensibi
  - b. Kullanılan Yarıiletken Malzemelerin Optoelektronik Özellikleri
- Fotodedektörler
  - a. Çalışma Prensibi
  - b. Kullanılan Yarıiletken Malzemelerin Optoelektronik Özellikleri
- Fotovoltaikler
  - a. Çalışma Prensibi
  - b. Kullanılan Yarıiletken Malzemelerin Optoelektronik Özellikleri
- Fototransistörler
  - a. Çalışma Prensibi
  - b. Kullanılan Yarıiletken Malzemelerin Optoelektronik Özellikleri