

**ÇİFLENİMLİ KUANTUM KUYULARINDA FARKLI STARK-LADDER'LER
ARASINDA MIXING OLAYI VE STARK LOKALİZASYONU**

Hali YARANERİ. Hülya METİN

ME.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü

Çiflenimli kuantum kuyularında büyüme ekseni doğrultusunda uygulanan elektrik alanının oluşturduğu Stark lokalizasyonunu, sistemi çok kuantum kuyulu merdiven potansiyeline (Stark-ladder) benzeterek inceledik. Stark-ladder'lerin mixing olayını taşıyıcıların olasılık dağılımının analizini kullanarak açıkladık. Artan Stark-ladder enerjisine karşı enerji düzeylerinin değişimini bulduk. bulunan iki miniband arasındaki etkileşimler gözönüne alınarak artan ladder değerlerinde Stark-ladder durumlarının lokalize olduğunu ve aralıklarda delokalize olduğunu gösterdik.

**HETEROEKLEMLERDE TUNNEL AKIMININ TRANSFER MATRİKS
YÖNTEMİYLE HESAPLANMASI**

Halil YARANERİ, Hülya METİN

ME.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü

Bu çalışmada, transfer matrix yöntemi ile heteroeklemlerin engel yüksekliklerinin ve engel şekillerinin tunnel akımına etkisi incelenmiştir. Kullanılan potansiyel profili farklı kuyu ve engelden oluşmuştur. Engellerden ve kuyulardan her birinin yükseklikleri ve genişlikleri değiştirilebilmekte ve bunun sonucu oluşan tunnel akımı değişimi gözlenebilmektedir.

Model sistemin uygulanabileceği birkaç örnek verilmektedir.

KİMYASAL DEPOLAMA YÖNTEMİ İLE ZnS-CdS KUANTUM KUYULARININ ELDE EDİLMESİ , OPTİK ve ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLERİ

H. METİN , R. ESEN

Çukurova Üniversitesi, Fizik Bölümü, ADANA

ZnS ve CdS yarıiletken filmler kimyasal depolama yöntemi kullanılarak, düşük sıcaklıklarda (25 ve 60 °C) ve düşük oluşum hızlarında (>150 nm/saat) ardışık büyütüldü. Oluşturulan bu yapıların kuantum kuyusu özellikleri gösterip göstermedikleri optik soğurma ve elektriksel iletkenlik verileri ile incelendi . Film oluşumu sırasında reaksiyon kontrolü hem çözelti pH ini yüksek tutarak (=10.7) hem de metal iyonlarını trietanolamin (ZnS eldesinde) ve hidrazin(CdS eldesinde) ile kompleks yaptırılarak kontrol edildi. Bu sayede çok düşük film oluşum hızları elde edilebilmektedir. Kadmiyum, Çinko kaynağı olarak bu metallerin asetat ,sülfat ve klorür tuzları, kükürt kaynağı olarak da tiyoasetamid ile tiyourea kullanıldı.

Bu yapılarda kullanılan filmlerin X^2 ışını toz diffraktogramları çekilerek amorf olup olmadıkları ve ortalama en yakın komşu atomlar arası uzaklık hesaplandı. Bu filmlerin elektriksel iletkenlikleri ve optik soğurma özellikleri ve yasak enerji değerleri hesaplandı.

KİMYASAL DEPOLAMA YÖNTEMİ İLE DEPOLANAN CdS İNCE FİLMLERİNİN FOTOİLETKENLİĞİNİN ÖLÇÜLMESİ

H.METİN¹, R. ESEN², E. ÇETİNÖRGÜ², N.HERDOĞAN²

¹Mersin Üniversitesi, Fizik Bölümü, İÇEL

²Çukurova Üniversitesi, Fizik Bölümü, ADANA

Kimyasal depolama yöntemi ile 60 °C de elde edilen CdS ince filmlerinin optik özellikleri belirlendi. Optik soğurma değerlerinden enerji aralığı (E_g) 2.42 eV olarak bulundu. CdS ince filmine indiyum ile eş düzlemlilikte kontak yapıldı. Sabit gerilim uygulayarak 25-210 °C arasında tavlama yapılarak her derece de değişen sıcaklıkla film üzerindeki gerilim değerleri okunarak sıcaklığa bağlı gerilim grafiğinden aktivasyon enerjisi 0.45 eV olarak belirlendi. Fotoiletkenlik için dalga boyuna karşı fotoakım ölçüldü. Ölçülen fotoakım değerleri daha sonra ışık şiddeti ve dedektör duyarlılığına göre normalize edilerek fotoiletkenliğin spektral bağımlılığı belirlendi.

KİMYASAL DEPOLAMA YÖNTEMİYLE ELDE EDİLEN CdS İNCE FİLMLERİN BÜYÜME ORANLARININ VE OPTİK ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

E. CETİNÖRGÜ¹, R. ESEN¹, H. METİN²

¹Çukurova Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, ADANA.
²Mersin Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, İÇEL.

CdS'ün optik ve elektriksel özellikleri film üretiminde kullanılan yöntemlere, film kalınlığına ve çözelti derişimine bağlıdır. CdS İnce filmler kimyasal depolama yöntemiyle farklı sıcaklık ve zaman aralıklarında ardışık olarak büyütüldü. Sıcaklığın büyümeye etkisi ve zamanla büyüme oranları incelendi. Ayrıca optik geçirgenlik değişimlerinden filmlerin özelliklerini tanımlayan; kalınlık, soğurma katsayısı, yasak enerji aralığı gibi temel parametreler hesaplandı. Sonuçta filmler için en iyi büyüme koşulları elde edilmeye çalışıldı. Bu kapsamda filmlerin en iyi 60 °C de oluştuğu, kalınlığın ve oluşum hızının koşullara bağlı olduğu bulundu. Optik geçirgenlik değerlerinden hesaplanan soğurma katsayısının $\sim 10^4 \text{ cm}^{-1}$ ve yasak enerji aralığının 2.45 eV civarında olduğu görüldü. Değişik sıcaklıklarda elde edilen filmlerin kalınlık-zaman değişimlerine baktığımızda yüksek sıcaklıklarda filmlerin daha hızlı oluştuğunu daha sonra doyuma gittiğini görmekteyiz. Düşük sıcaklıklarda ise oluşum lineer olarak zaman içinde artmaya devam etmektedir. Yüksek sıcaklıklarda bunun gözlenmesi bu koşullarda oluşum hızının yüksek olması dolayısıyla çözeltideki iyon konsantrasyonunun azalması ile açıklanabilir.

KİMYASAL DEPOLAMA YÖNTEMİ İLE CdS İNCE FİMLERİNİN YAPI TAYİNİ VE TANECİK BÜYÜKLÜĞÜNÜN (GRAIN SIZE) ÖLÇÜMLERİ

H.METİN^{*}, R. ESEN⁺

^{*}Mersin Üniversitesi, Fizik Bölümü, İÇEL
⁺Çukurova Üniversitesi, Fizik Bölümü,ADANA

Kimyasal depolama yöntemi ile 60 °C de elde edilen CdS ince filmlerinin optiksel özellikleri belirlendi. Optik soğurma değerlerinden enerji aralığı (E_g) 2.42 eV olarak bulundu. Filmlerin X-ışınımı kırınım desenlerinin ölçümü için yaklaşık 1 μ m kalınlığında CdS ince filmleri elde edildi. Bu filmler azot atmosferinde 200-300-500 °C sıcaklıklarda birer saat tavlama işlemine tutuldu. Filmlerin X-ışınımı kırınım deseni (X-ray powder diffraction) Philips marka X-ışını spektrometresi ile yapıldı. Bunların X- ışını kırınımı kullanılarak yapı tayini ve tanecik büyüklükleri hesaplandı. Tavlama sıcaklığı arttıkça, tavlama işlemi ile kristal tanecik büyüklüğünün arttığı ve daha düzenli bir film oluştuğu gözlemlendi.

KİMYASAL DEPOLAMA YÖNTEMİ İLE DEPOLANAN ZnS İNCE FİLMLERİNİN OPTİK VE ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

H.METİN, R. ESEN*

*Mersin Üniversitesi, Fizik Bölümü, İÇEL
+Çukurova Üniversitesi, Fizik Bölümü, ADANA

Kimyasal depolama yöntemi ile 25 °C de elde edilen ZnS ince filmlerinin optik özellikleri belirlendi. Optik soğurma değerlerinden enerji aralığı (E_g) 3.66 eV olarak bulundu. Filmlerin X-ışınımı kırınım desenlerinin ölçümü için yaklaşık 1 µm kalınlığında ZnS ince filmleri elde edildi. Bu filmler azot atmosferinde 200-300-500 °C sıcaklıklarda birer saat tavlama işlemine tutuldu. ZnS filmlerinin amorf yapıda oldukları belirlendi. Tavlama işleminde farklı kalınlıktaki filmlerin tavlama zamanına göre gösterdikleri değişiklikleri belirlemek için ince (0.15 µm) ve kalın (0.60 µm) ZnS filmler üzerinde 300 °C ve 450 °C ta bir dizi tavlama işlemleri yapıldı. %T-λ ve α²-E grafikleri incelenerek değerlendirmeler yapıldı. 0.60 µm kalınlıklı filmler üzerine yapılan kontaklarla sıcaklığın fonksiyonu olarak iletkenlik grafiğinden yararlanarak aktivasyon enerjisinin 0.60 eV olduğu belirlendi.

KİMYASAL DEPOLAMA YÖNTEMİ İLE DEPOLANAN ZnS/CdS KUANTUM KUYULARINDAKİ TAVLAMA ETKİLERİ VE EKŞİTON SOĞURMASI

H.METİN*, R. ESEN*

*Mersin Üniversitesi, Fizik Bölümü, İÇEL
+Çukurova Üniversitesi, Fizik Bölümü,ADANA

Kimyasal depolama yöntemiyle elde edilen, enerji aralıkları belirlenen ZnS ve CdS ince filmleri üstüste büyütülerek ZnS/CdS'den oluşan kuantum kuyuları elde edildi. 25 °C de oluşturulan ZnS filmi üzerine 60 °C'de CdS eklenerek dokuz tabaka oluşturuldu.100 °C'den 600 °C'ye kadar azot ortamında tavlandı.Yüksek sıcaklıklarda tavlama yapı difüzyonla kuantum engellerinin birbirine karıştığı gözlemlendi. ZnS ve CdS filmler kuantum kuyusu olarak birleştirildiğinde herbir filmin kendi öz yapısından kaynaklanan soğurma yanında, bant kenarından önce kuantum kuyusuna bağlı eksiton soğurma özellikleri gözlemlendi

P30 : Kimyasal Depolama Yöntemiyle Elde Edilen Kadmiyum Selenür Filimlerinin Optiksel Ve Elektriksel Özellikleri

H. Metin, S. Erat

*ME.Ü .Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü, Mersin, Türkiye,
hmetin@mersin.edu.tr, serat@mersin.edu.tr*

Özet

Kimyasal depolama yöntemi ile 80 °C’ de elde edilen CdSe ince filmlerinin optik özellikleri belirlendi. Optik soğurma grafiklerinden enerji aralığı (E_g) 1.74 eV olarak bulundu. Filmler hava ortamında 100 °C, 200 °C, 300 °C, 400 °C, 500 °C ve 600 °C’de 1 saat tavlama işlemine tabi tutuldu. Tavlama ile enerji aralıklarının azaldığı gözlemlendi. Elde edilen CdSe ince filmlerinin üzerine yapılan kontaklarla sıcaklığın fonksiyonu olarak iletkenlik grafiği elde edildi. Aktivasyon enerjisi belirlendi.

KADMIYUM SÜLFÜR VE ÇİNKOSÜLFÜR İNCE FİMLERİNİN FOTOLÜMİNESANSI

*H. METİN, S. ERAT, R. ESEN**

*ME.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü, İçel,
hmetin@mersin.edu.tr*

*ME.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü, İçel,
serat@mersin.edu.tr*

**Ç.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü, Adana,
ramazan@cu.edu.tr*

Kimyasal depolama yöntemi kullanılarak CdS ve ZnS yarıiletken ince filmleri (60 ve 40°C) elde edildi. Elde edilen bu filmlerin optiksel ölçümlerine bakılarak yasak enerji aralıkları 2.40 eV ve 3.7 eV olarak belirlendi. Değişik kalınlıklardaki filmler farklı sıcaklıklarda azot ortamında tavlandı. Film kalınlığına bağlı olmaksızın enerji band aralığının tavlama ile azaldığı gözlemlendi.

Optik özellikleri ve iletkenlikleri belirlenen bu filmlerin oda sıcaklığında, 25 mW/cm² uyarma şiddetinde, $\lambda=459.7$ nm olan Argon laseri kullanılarak farklı kalınlıktaki filmlerin fotoluminesansına bakıldı.

ANNEALING EFFECTS ON OPTICAL PROPERTIES OF CHEMICAL BATH DEPOSITION GROWN CADMIUM SELENIDE THIN FILMS

*H. METIN , S. ERAT**

*ME.Ü .Department of Physics, Mersin, Turkey,
hmetin@mersin.edu.tr*

*ME.Ü. Department of Physics, Mersin, Turkey,
serat@mersin.edu.tr*

Cadmium selenide (CdSe) thin films were deposited on a glass substrate using the chemical bath deposition method at 80 °C. The films were deposited using cadmium acetate as a Cd²⁺ ion source and sodium selenosulfate as a Se²⁻ ion source. The absorption edge was located at around 700 nm. Being CdSe a direct band gap semiconductor, the optical band gaps (E_g) of the as-deposited films were estimated from the α^2 versus $h\nu$ graphs. The CdSe films were annealed in a air atmosphere. The annealing temperatures were 100 °C, 200 °C, 300 °C, 400 °C, 500 °C and 600 °C with a 1h annealing time. The energy gap of the CdSe film decreases with annealing from 1.8 eV to 1.5 eV.

3-O-052 Optical and Electrical Properties of Chemically Deposited ZnS Thin Films

F. SAT, H. METIN, S ERAT, M.ARI and S. DURMUS

Mersin University, Department of Physics, Mersin, TURKEY

feridesat@gmail.com hmetin@mersin.edu.tr

ZnS thin films were deposited onto the glass substrates by chemical bath deposition (CBD). The films deposited at 60⁰C without stirring using a bath containing zinc-sulfate, buffer solution, triethanolamin, thioacetamide. The films were deposited at various deposition times and annealed at 100⁰C at various annealing times in nitrogen atmosphere to estimate the effects of the deposition time and annealing time on the optical properties. The band gap values and the band edge steepness were calculated from the transmission data. The band gap values were decreased with increasing the deposition time and the annealing temperature. The electrical resistivity of the thin films has been measured in order of 10⁶ W-cm using Four Point Probe technique. The activation energy of the films has been found to be 18 meV at low temperature region, and 63 meV at high temperature region.

3-P-114 Influence of Annealing on the Structural, Optical and Electrical Properties of Chemically Deposited CdS Thin Films

H. METIN, F. SAT and S. ERAT

Mersin University, Department of Physics, Mersin, TURKEY

hmetin@mersin.edu.tr feridesat@gmail.com

Cadmium sulfide (CdS) thin films were deposited on a glass substrate using the chemical bath deposition (CBD) from a bath containing cadmium sulfate, thiourea, hydrazine, and ammonia at 60°C. The CdS films are annealed at different temperatures to estimate the effect of the annealing on the structural, optical and electrical properties of the films. The SEM micrographs show that the grain sizes are increased with increasing the annealing temperature. From the EDX analysis, it is seen that the elemental percentage of S decreased by increasing the annealing temperature. Being CdS a direct band gap semiconductor, the optical band gaps (E_g) of the as-deposited films were estimated from the α^2 versus $h\nu$ graphs. The band gap decreased from 2.43 eV to 2.39 eV with the annealing. The electrical resistivity of the thin films has been measured in order of 10^6 W-cm using Four Point Probe technique. The activation energy of the films have been found to be 0.44 eV-0.15 eV at low temperature region, and 0.82 eV-0.29 eV at high temperature region. It has also found that the activation energy and the resistivity of the films decrease with the increasing annealing temperature.

**3-P-144 The Photoconductivity Studies of Cadmium Selenide
Thin Films**

S. ERAT¹, H. METİN¹, R. KAPLAN²

1- Department of Physics, University of Mersin, Mersin, TURKEY

2- Department of Secondary Science and Mathematics Education,

University of Mersin, Mersin, TURKEY

serat@mersin.edu.tr

The influence of annealing in nitrogen atmosphere on the electrical properties of CdSe (cadmium selenide) thin films prepared by chemical bath deposition onto glass substrate was investigated. In particular, the I-V characteristics in dark and light were obtained at room temperature. The temperature dependence of the dark current was measured and the activation energy was calculated. The light intensity dependence of photocurrent was obtained at different bias voltages. The exponent ($I^{ph} \propto G^{\gamma}$) in the power-law relationship between generating flux and photocurrent were determined. The results were compared and interpreted for both types of as-deposited and annealed films.

Crystallographic Structure, Electrical and Optical Properties of CdSe Thin Films: The Effect of the Deposition Temperature and Annealing Atmosphere

Selma Erat*¹, Artur Braun¹, Hulya Metin²,

¹EMPA, Swiss Federal Laboratories for Materials Testing & Research, Laboratory for High Performance Ceramics, Dübendorf, Switzerland.

²Department of Physics, Mersin University, 33342 Mersin, Turkey

Crystallographic structure, electrical and optical properties of CdSe thin films prepared by chemical bath deposition (CBD) technique have been studied by means of XRD, SEM, EDX, Four point probe technique and UV-visible spectrophotometry. Also, the influence of the deposition temperature and annealing at different atmosphere on these properties has been investigated. Scanning electron micrographs confirm integer, crack free, homogeneous films. The optical band gap energy (E_g) was determined from the absorption spectra as 1.83 eV and 1.76 eV at 60 °C and 70 °C, respectively. The electrical resistivities range generally in the order of $10^6 \Omega\text{-cm}$ at ambient temperature, and decrease with increasing annealing temperature, regardless whether annealed in air or in pure nitrogen atmosphere. The activation energy was found to be about 0.27 eV - 0.41 eV and the temperature coefficient of electrical resistivity was found to be about $-3.04 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ and $-3.27 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$. Future studies will include the determination of the electronic structure of CdSe by means of core level X-ray spectroscopy

* Selma.Erat@empa.ch