

Kerem Yasin KAYALI, Macide CANTÜRK RODOP

Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen-Ed. Fakültesi, Fizik Bölümü, Davutpaşa Kampüsü, 34220 Esenler/İSTANBUL
kykayali@gmail.com, mcrodop@yildiz.edu.tr

Özet

Medikal Fizik; Hastalıkların tanı ve tedavisinde fiziksel, matematiksel teknik ve kavramların tıbbın her hangi bir alanında uygulanması ile ilgili bir bilim dalıdır. Medikal fizikçiler sağlık hizmetlerinin kalitesini arttırmak, güvenliğinin ve etkisini arttırmakla görevlidir. Doktorlardan farklı olarak hastaya hizmet edecek aletlerin gelişimi ve o aletlerin kullanımı doktorlarla işbirliği yaparak geliştirmektedir. Ayrıca asıl görevlerinden bir tanesi de güvenlidir, doğrudan insan sağlığına zarar verebilecek X-ışınları, elektromanyetik alan, lazer ışığı ve radyoloji ekipmanlarını hastalara en az zarar verecek iyileştirici sistemlerde kullanmaktır. Ayrıca bu tür sistemlerle çalışan ekipmanların uzun vadede ne gibi zararlar verebileceğinin araştırmasını yapmak ve bu araştırmaları yaparken doğrudan hasta verilerini kullanarak aletlerin insan sağlığına olan etkisini ortaya koymaktır [1].

Giriş

Medikal Fizik hastalıkların tanı ve tedavisinde, fiziğin yöntem ve kavramlarının uygulamalı olarak kullanıldığı bir bilim dalıdır. Radyasyonun tıpta kullanım alanları başlıca radyoterapi, radyoloji ve nükleer tıp olarak gruplandırılabilir. Radyasyonun sağlık alanında kullanılmaya başlaması ile birlikte medikal fizikçiye de ihtiyaç duyulmuştur. Kanser görülmeye sıklığı tüm Dünya ülkelerinde giderek artmaktadır. Avrupa birliğine bağlı ülkelerde, yılda 1.2 milyon kişiye kanser tanısı konmaktadır. Kanser tanısı konan hastaların yaklaşık %50 'si tek başına veya diğer tedavi uygulamaları ile birlikte radyoterapi görmektedir. Radyoterapi gören hastaların tedavilerinin planlanmasında, tedavinin uygulanmasında, hastanın takibi işlerinde klinik uygulamaların yanında teknik kavram ve işlemler de gereklidir. Bu nedenle radyoterapinin başarısı, planlanan tedavinin hastaya maksimum doğrulukla uygulanmasına bağlı olup bu da medikal fizikçi-medikal doktor işbirliğini gerektir. Günümüzde Dünya'daki tüm uygulamalarda radyoterapide tedavi planlaması medikal fizikçi-medikal doktor işbirliği ile yapılmaktadır. Radyoterapi merkezlerinde çalışan medikal fizikçiler, lisans düzeyindeki genel fizik eğitiminden sonra, radyasyon fiziği ve medikal uygulamalarla ilgili teorik ve pratik eğitim yapmış kişilerdir. Bu kişiler, radyasyon onkolojisinde kullanılan aletlerin kalite kontrolünden, hastaya verilen dozun doğruluğundan sorumludur [2].

Hedef-Yöntem

X-ışınlarının ve radyoaktivitenin keşfinden sonra iyonize radyasyon, hastalıkların tanı ve tedavisinde kullanılmaya başlamış ve böylelikle fizikçiler hastanelere adım atmışlardır. Günümüzde ileri teknolojiye bilgisayar destekli hızlandırıcılar ve güçlü kaynaklar radyoterapi bölümlerinde medikal fizikçilerin kontrolünde çalışmaktadır. Diagnostik Radyolojide, Bilgisayarlı Tomografi tanıda bir devrim yaratmış, klasik röntgen sistemleri yerlerini bilgisayar kontrollü yeni deteksiyon sistemlerine bırakmaya başlamışlardır. Nükleer Tıp alanında X-ışın tomografisine benzer tomografik sistemler (Bilgisayarlı Tek Foton Tomografisi - SPECT) rutin olarak kullanılmakta, insan organizmasının bir çok fonksiyonel bilgilerinin görüntülenmesi çok kısa yarı ömürlü izotopların kullanıldığı sistemlerle (Pozitron Emisyon Tomografisi - PET) artık mümkün olmaktadır. Hastanede çalışan medikal fizikçilerin en önemli görevlerinden bir tanesi hasta tanısında ya da tedavisinde kullanılan sistemlerin kalite güvencelerini sağlamak, rutin kalite kontrollerini yapmak ya da denetlemek, her bir sistemin performansının en üst düzeyinde işlev görmesini sağlamaktır [3].

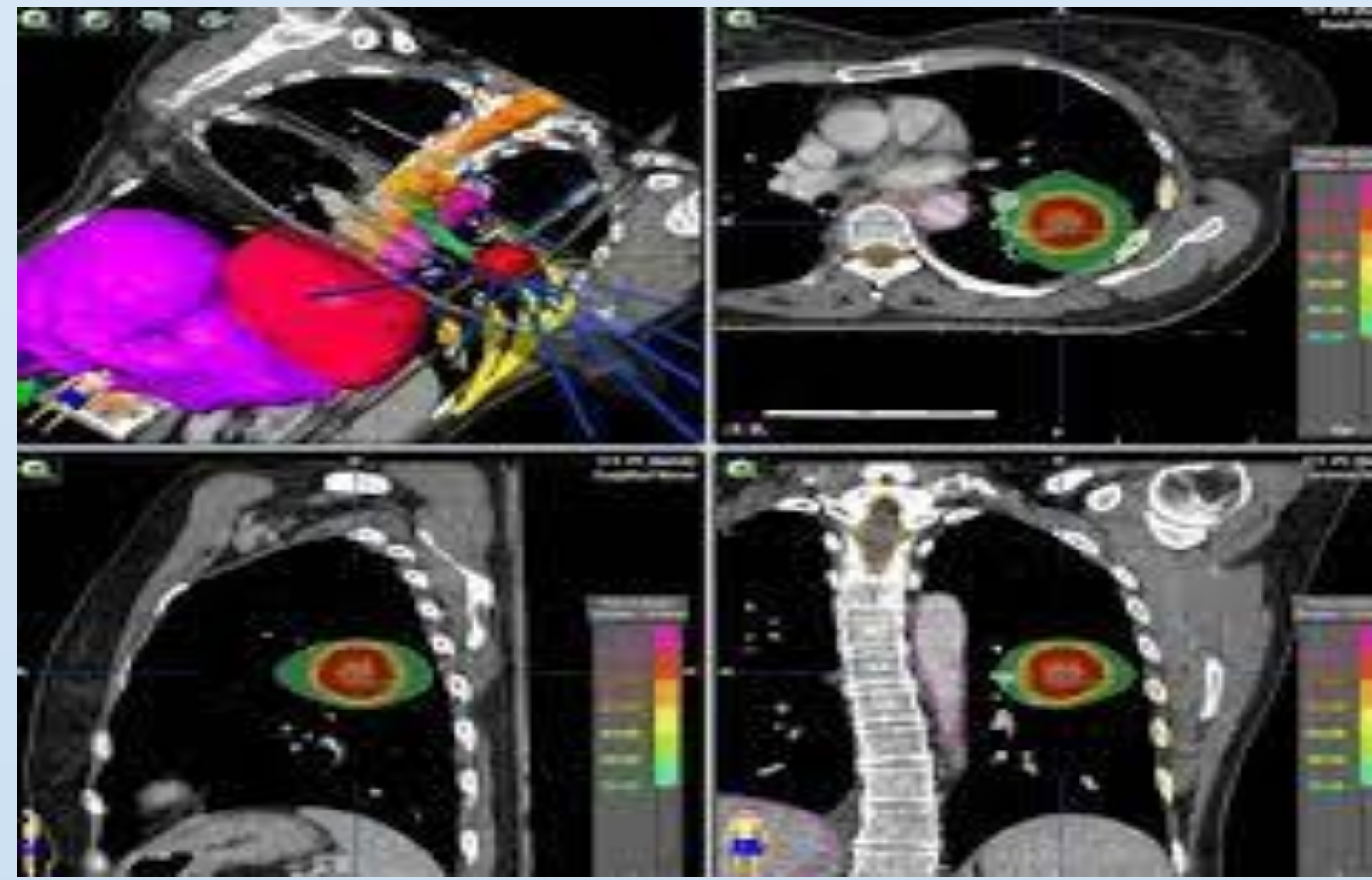
Uygulama Alanları ve Ekipmanları



Şekil 1: BT Simülasyonu



Şekil 2: Lineer Hızlandırıcı Tedavi Cihazı



Şekil 3: Tedavi Planlaması



Şekil 4: İmmobilizasyon Ekipmanı



Şekil 5: Cep Dozimetre

Medikal Fizikçilerin Çalışma Alanları

Radyasyon Onkolojisi

Diagnostik Radyoloji

Nükleer Tıp

Sağlık Fiziği ve Radyasyondan Korunma

İyonize olmayan ışınlar

Sonuç

Medikal Fizikçiler klinik çalışmalara verdikleri destek yanında başta kanser, kalp ve mental hastalıklar olmak üzere birçok medikal araştırmada da aktif rol oynamaktadırlar ve çalışma alanları kuşkusuz sadece hastanelerle sınırlı kalmamaktadır. Üniversitelerin mühendislik ve tıp bölümlerinde, uluslararası organizasyonlar ve birçok ileri ülkedeki ulusal araştırma laboratuvarlarında, üretici firmaların tasarım laboratuvarlarında, sağlık ve endüstriyel kuruluşlarda medikal fizikçiler araştırma ve geliştirme etkinliklerine katılmaktadırlar. Aynı zamanda Radyoterapi, nükleer tıp ve diagnostik radyolojide kullanılan ileri teknoloji ile çalışan modern tanı ve tedavi cihazlarının verimli çalışmaları, doğru tanı ve tedavi yapmaları bu uygulamalardan hastaların zarar görmemeleri için Medikal Fizikçilerin ilgili alanda lisansüstü eğitim görmüş ve radyoterapide en az 2 yıl yeterli klinik deneyime sahip bulunmaları zorunluluğu vardır.

Referanslar

- [1] Guibelalde E., Christofides S., Caruana C., Radiation Protection, Guidelines on Medical Physics Expert, ISBN 978-92-79-35786-2 doi: 10.2833/18393, 2014.
- [2] Bilge H., (2006), "Kalite kontrol ve medikal fizik". Türk radyasyon Onkolojisi Derneği Bülteni Sayı 4.
- [3] <https://www.doganbor.com>
- [4] <https://medikalfizik.org>

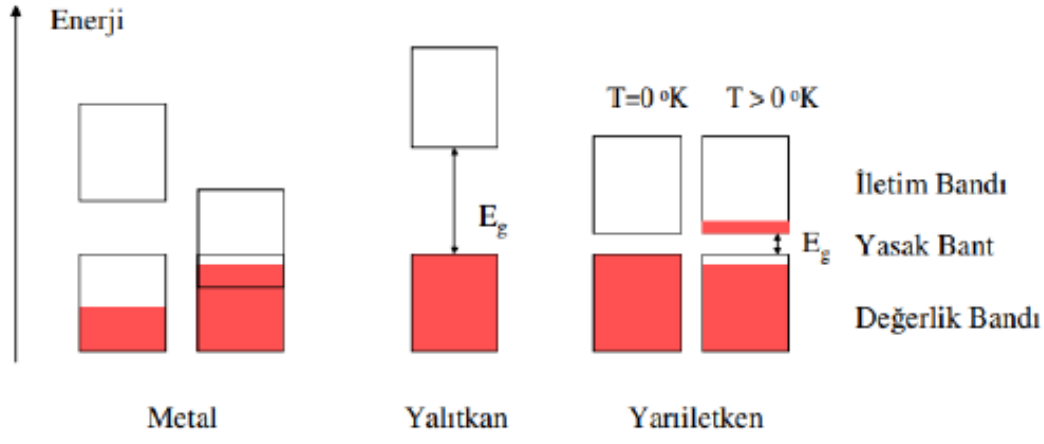


ÖZET: Çalışmamızda, farklı anodizasyon süreleriyle (10-200 dk), (1:3:1-dH₂O:MetOH:HF, J=15 mA/cm²) elektro-dağlama ile üretilen GS/nSi yapılar üzerine 300 nm kalınlığında altın (Au) metal kontak kaplanmış ve, Au/GS/nSi/In Schottky diode yapıları oluşturularak ilgili yapıların deiyonize su (dH₂O) ve 1:1 dH₂O: MetOH (Metanol) yakıtları içerisinde akım gerilim karakteristikleri ölçülmüştür. dH₂O yakıt pilinde en yüksek pil açık devre gerilimi (Voc) ve kısa devre akım yoğunluğu (Jsc) değerleri 90 dk GS ile üretilen yapılarda 0.4 V ve 43 μA/cm² iken 1:1 dH₂O: MetOH yakıt kullanıldığında ise direkt metanol yakıt pili olarak 0.8 V, 50 μA/cm² olarak belirlenmiştir. Pillerin GS yapının gözenek morfolojisi üretim şartlarının pil verimini değiştirdiği ve 90-120 dk GS ile üretilen Schottky diode tipli yakıt pillerinde metanol yakıt ile en yüksek pil parametreleri belirlenmiştir.

MALZEMELERİN ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI

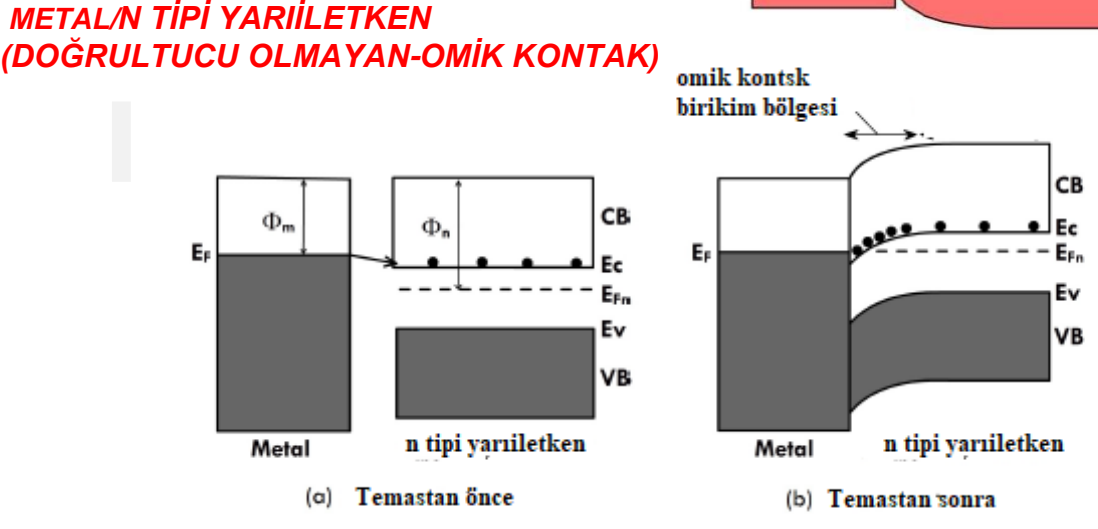
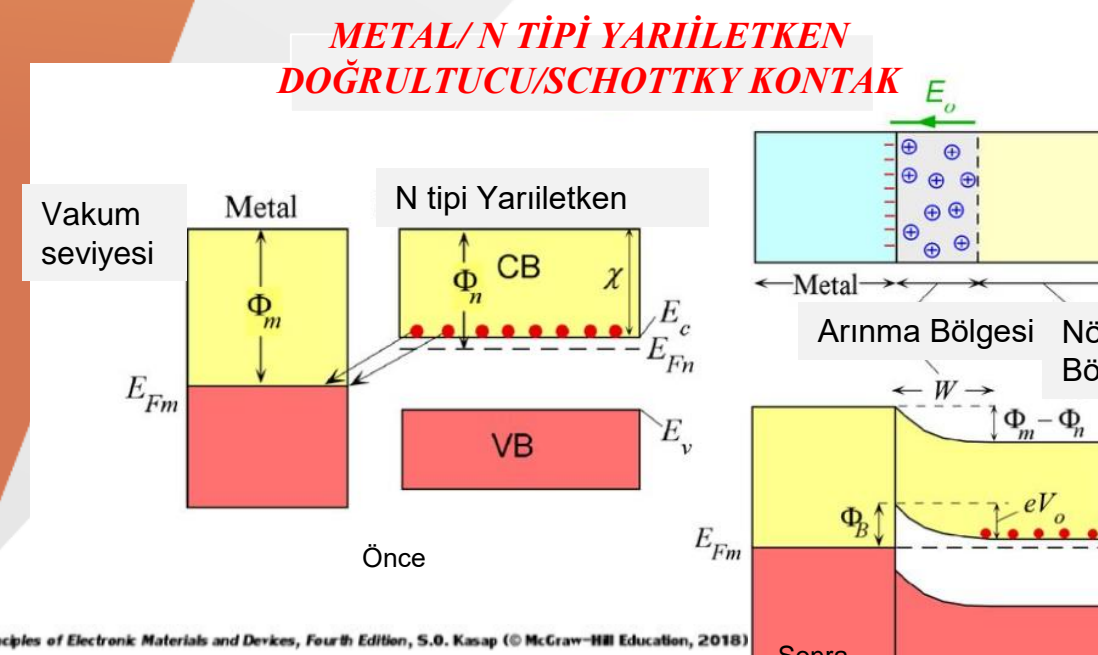
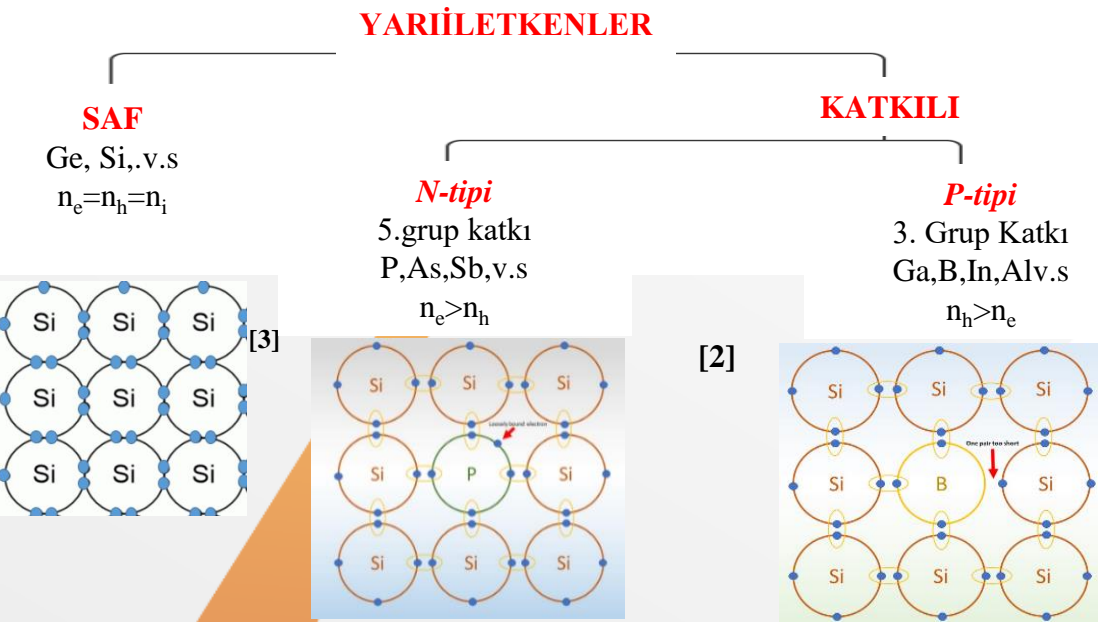
GÖZENEKLİ SİLİSYUM ve KULLANIM ALANLARI

- Gözenekli silisyum(GS), kristal yapı, boşlukların nanometre/mikrometre boyutlu silisyum bir ağ ile çevrelenmiş ve geniş yüzey alanı (~10³ m² cm⁻³) ile karakterize edilen, tek kristal silisyumdan (cSi) elektrokimyasal anodizasyon yöntemi ile elde edilen bir malzemedir.
- Gözenek yüzeyleri, Si-H ve Si-O bağları ile kaplıdır Bu özelliği, elektriksel, optik, lüminesans ve gaz dedektörü gibi farklı uygulamalarda kullanılabilirliğini artırır.
- Yakıt pillerinde, gaz dedektörlerinde (hidrojen sülfür, karbon monoksit) kullanılmaktadır. Hidrojen içeren sıvı (çeşme suyu, distile su, etanol, metanol, deniz suyu, v.b) ortamlarında bir dış kaynaktan elektrik uygulanmasına gerek olmadan gerilim ürettikleri keşfedilmiştir.

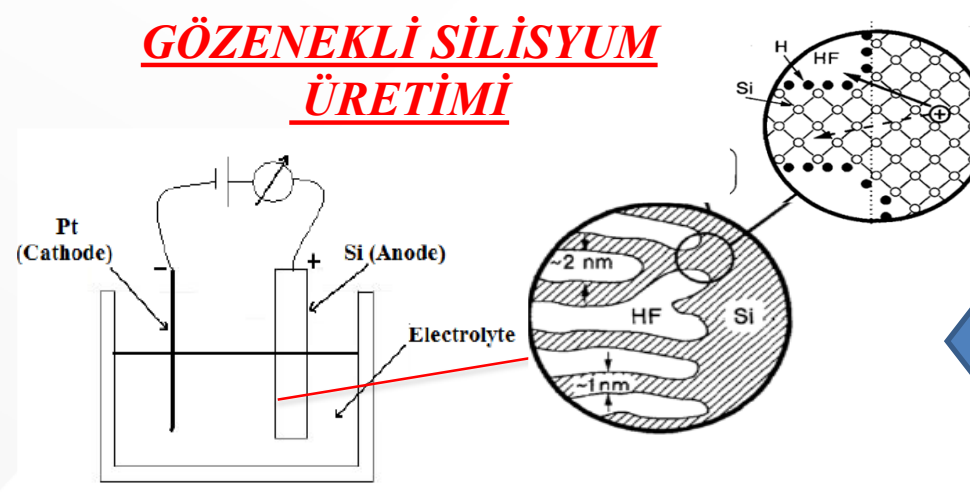


Malzeme	Yalıtkan	Yarıiletken	İletken
Teflon	Sulfur	Gallium/Arsenicum	Graphite
Quartz	Polyethylene	Silicon	Copper
Polystyrene	Diamond	Germanium	Bismuth
		Indium/Antimony	Iron

σ(Ωcm)⁻¹



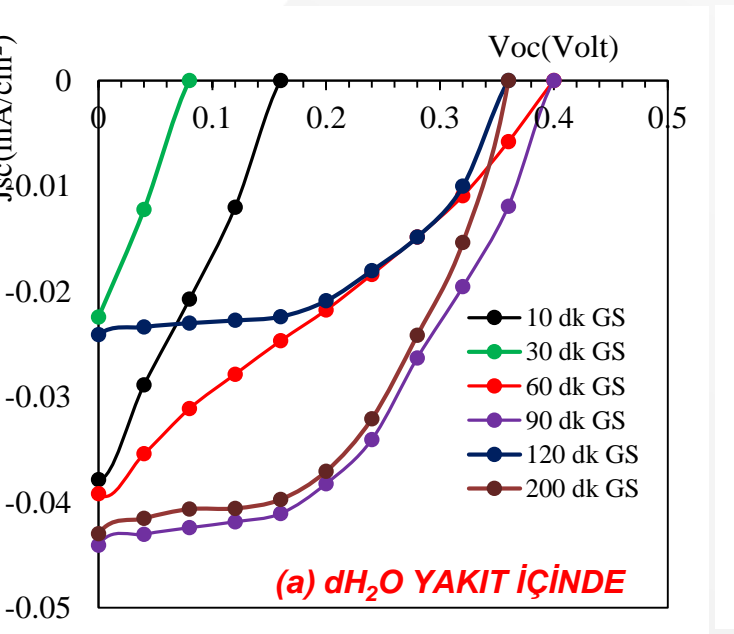
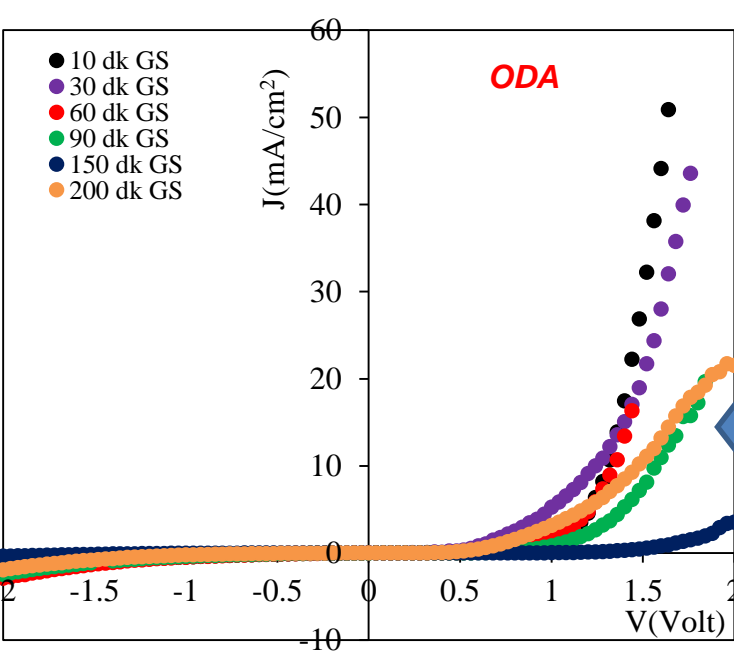
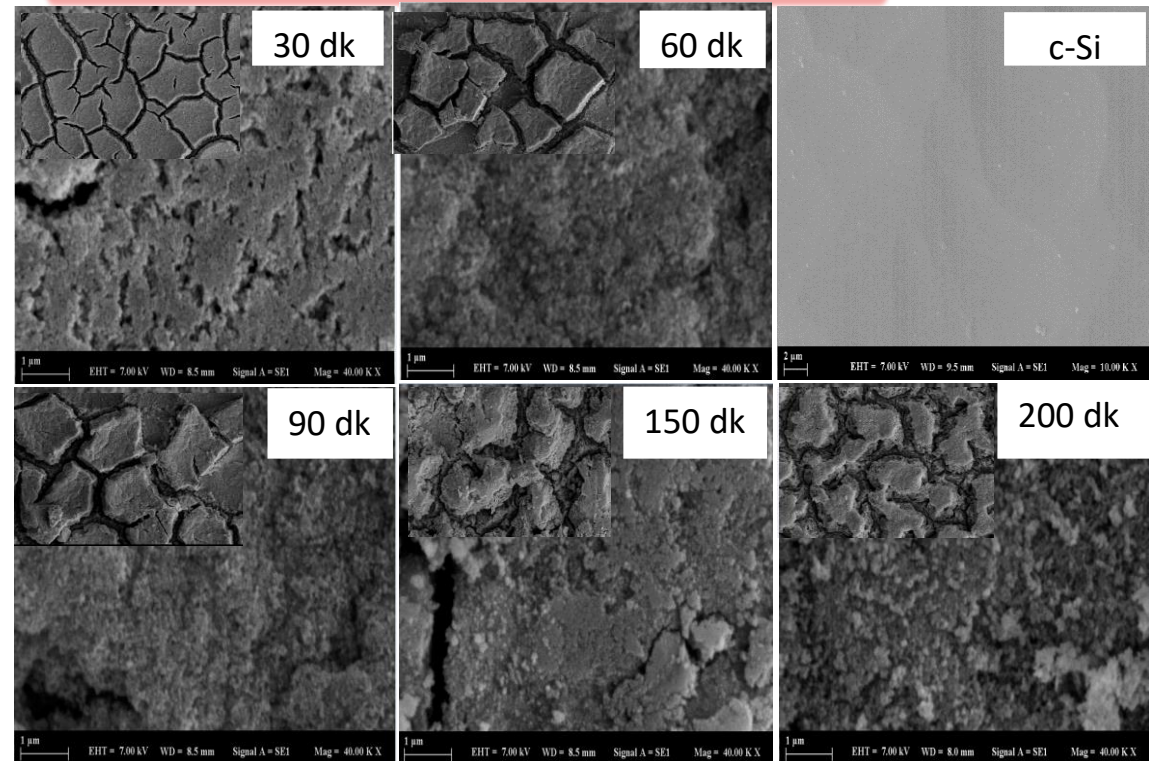
REFERANSLAR
[1] Matteo Solazzo, 1,2 Fergal J. O'Brien, 3,4,5 Valeria Nicolosi, 3,6,7 and Michael G. Monaghan 1, The rationale and emergence of electroconductive biomaterial scaffolds in cardiac tissue engineering, December 2019 *APL Bioengineering* 3(4):041501, DOI:10.1063/1.5116579
[2] https://chemistry.stackexchange.com/questions/144021/silicon-boron-covalent-bond
[3] https://chem.libretexts.org/Courses/Prince_Georges_Community_College/CHEM_2000%3A_Chemistry_for_Engineers_(Sinec)/Unit_3%3A_States_of_Matter/Chapter_8%3A_Solids/Chapter_12.06%3A_Metals_and_Semiconductors
[4] Sze .M. Physics of Semiconductor Devices
[5] S.O.KASAP, principles electronics materials and devices.
[6] P. Steiner, W. Lang, Thin Solid Films 225 (1995) 52.
[7] P. Roussel, V. Lysenko, B. Remaki, G. Delhomme, A. Dittmar, D. Barbier, Sens. Actuators A 74 (1999) 100.
[8] J.P. Zheng, K.L. Jiao, W.P. Shen, W.A. Anderson, H.S. Kwok, Appl. Phys.Lett. 61 (1992) 459.
[9] V. Torres-Costa, F. Agullo-Rued, R.J. Martin Palma, J.M. Martinez-Duart, Opt. Mater. 27 (2005) 1084-1087.
[10] G. Barillaro, A. Nannini, F. Pieri, Sens. Actuators B 93 (2003) 263-270.



DENEYSEL SONUÇLAR

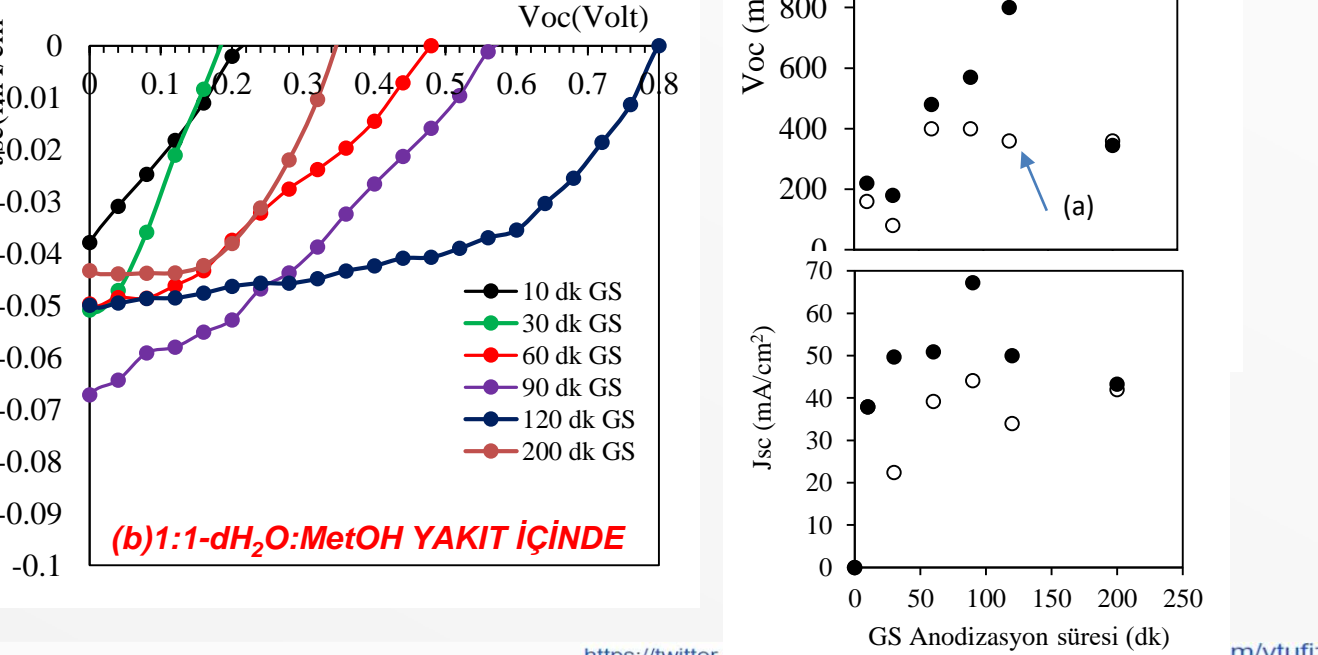
cSi ve farklı anodizasyon sürelerinde oluşturulan GS filmlerin yüzey morfolojileri Zeiss EVO® LS 10 cihazı ile SEM tekniği kullanılarak üstten yüzey görünümü verilmiştir. Şekildeki farklı anodizasyon süreleri (10-200 dk) ile üretilen farklı GS ler için SEM görüntülerinden görüldüğü gibi anodizasyon süresi artmasıyla birlikte iki tepe arası ortalama mesafenin arttığına tepe bölgelerin daraldığı boşlukların genişlediği süngerimsi yapının boyutlarının küçüldüğü ve derin duvarların dik yayılımdan konik yapıya geçtiği belirlenmiş olup, 150 dk dan itibaren taban bölgede de gözeneklenme oluştuğu belirlenmiştir.

GS tabaka n-tipi (111) tek kristal Silisyum (cSi) (ρ=1x 10⁻² Ω.cm) yüzeyinde anodizasyon işlemi ile farklı sürelerde (10-200 dk) için (1:3:1)-HF:MetOH:dH₂O, çözeltisi kullanılarak, 15mA/cm² akım yoğunluğu ve beyaz aydınlatma altında şekilde gösterilen elektrokimyasal anodizasyon düzeneği ile oluşturulmuştur.



GS/nSi yapının nSi arka yüzeyine oda şartlarında Indium kontak yapılmış, GS Yüzeyine 300 nm Au kaplanmış ve In-Au arasında akım gerilim karakteristiği (300 K, 45% RH) gün ışığı ve yakıt içinde Keithley 2400 cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Şekilde farklı anodizasyon süreleri (10-200 dk) ile üretilen farklı GS ler hazırlanmış Au/GS/nSi/In Schottky diode-lar için oda şartlarında akım yoğunluğu gerilim ve dH₂O ile 1:1 dH₂O:MetOH yakıtlar içinde kısa devre akım yoğunluğu-açık devre gerilim karakteristikleri görülmektedir.

Au/GS/nSi/In Schottky diode yakıt pilleri veriminin anodizasyon sürecinde oluşan gözenekli silisyum yapının fiziksel özelliklerinin direk etkilendiği, 90-120 dk lık GS ile üretilen pillerin en yüksek verimi gösterdiği ve MetOH yakıtın akım ve gerilim değerlerini 2 kat artırdığı belirlenmiştir.



Electrospinning and Its Applications

Mustafa Çamlica

Lecturer: Prof. Dr. Zeynep GÜVEN ÖZDEMİR

Yildiz Technical University, Faculty of Arts and Science, Department of Physics, Davutpaşa Campus 34220, Esenler/İstanbul/Turkey



Motivation

An electrospun fiber's size can be in the nanoscale, and the fibers can have nanoscale surface roughness, resulting in various forms of interaction with other materials as compared to macroscale materials. Furthermore, the ultra-fine fibers generated by electrospinning are predicted to exhibit two key properties: a very high surface to volume ratio and a largely defect-free molecular structure. This first attribute makes electrospun material useful for operations requiring a high degree of physical interaction, such as providing sites for chemical reactions or physical entanglement - filtering of small sized particle material.

Properties of Nanofibers

- Large surface area to volume ratio
- High porosity
- Small pore size
- Low density
- Excellent mechanical properties

Evolution of Electrospinning

1. William Gilbert set out in the late 16th century to characterize the behavior of magnetic and electrostatic events. When he placed a suitably electrically charged piece of amber near a droplet of water, it formed a cone shape and little droplets were ejected from the tip of the cone: this is the first reported observation of electrospaying.

2. J.F. Cooley patented the electrospinning technique in May 1900 and February 1902, and W.I. Morton in July 1902.

4. Sir Geoffrey Ingram Taylor developed the theoretical underpinnings of electrospinning between 1964 and 1969. Taylor's research electrospinning by mathematically calculating the shape of the cone created by a fluid droplet under the impact of an electric field; this distinctive droplet shape is now known as the Taylor cone.

3. Nathalie D. Rozenblum and Igor V. Petryanov-Sokolov made electrospun fibers, which they developed into filter materials known as "Petryanov filters." This study had resulted in the development of a facility in Tver' for the production of electrospun smoke filter components for gas masks by 1939.



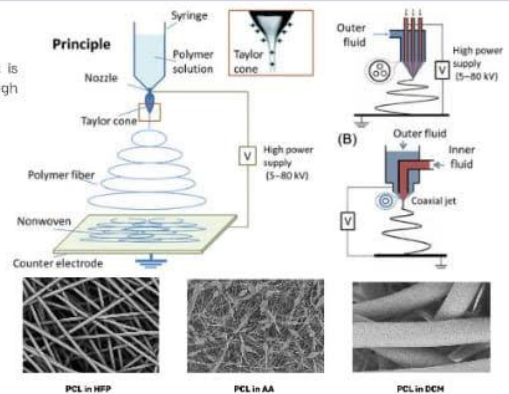
Electrospinning

Electrospinning is a voltage-driven manufacturing method that produces tiny fibers from a polymer solution and is guided by a particular electrohydrodynamic phenomenon. A solution in a syringe with a blunt needle, a pump, a high voltage power source, and a collector constitute the most basic setup for this method.

The spinning process begins when a certain voltage is applied to create an electric field between the needle tip and collector. While the pump keeps the solution flowing at a consistent pace, charges build up on the liquid's surface. Soon, the electrostatic repulsion exceeds the surface tension, causing the liquid meniscus to deform into a conically formed structure known as a Taylor cone. On the tip of the needle, the flow transitions from dripping to a charged cone-shaped structure.

The charged liquid jet ejects towards the collector after the Taylor cone has formed. Collectors are distinguished by their geometrical arrangements, which can take several shapes, including flat plates, revolving drums, mandrels, and disks, among others.

As the solvent evaporates, solid fibers are formed if the solution viscosity is within a specified range. A non-woven fiber mat is deposited on the collector as a result of a violent whipping motion between the cone and the collector.



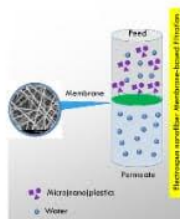
Textile manufacturing

The majority of early electrospinning patents were for textile uses, although little woven fabric was produced, possibly due to challenges in manipulating the scarcely visible strands.



Composites

Ultra-fine electrospun fibers have a high potential for use in the production of long-fiber composite materials. The use is hampered by the difficulty of producing sufficient amounts of fiber to produce major large-scale items in a realistic time frame.



Filtration

Nanofiber webs have long been used as a filtering medium. Because the fibers are so tiny, London-Van Der Waals forces play a key role in adhesion between the fibers and the collected components.



Medical

Electrospinning can also be utilized in medicine. Electrospun scaffolds designed for tissue engineering applications can be filled with cells to treat or replace biological targets. Nanofibrous wound dressings are extremely effective in isolating the wound from microbial infections.

Catalysis

Electrospun fibers have the potential to be used as a surface for enzyme immobilization. These enzymes might be utilized, among other things, to break down harmful substances in the environment

Energy

Electrospun can be used in the energy sector. Some gas sensors include electrospun materials. Lithium-ion batteries have been investigated for use as the anode material or the separator membrane. Apart from Li-ion batteries, the electrospun membranes may also be used in other rechargeable battery types.

Cosmetic

Electrospun nanomaterials were used to manage their distribution so that they might act within the skin to improve its look. Traditional nanoemulsions and nanoliposomes can be replaced by electrospinning.



Pharmaceutical manufacturing

Electrospinning may be integrated into continuous pharmaceutical manufacturing systems because of its continual nature and good drying impact. The liquid medicine can be rapidly converted into an electrospun solid product suitable for tableting and other dosage forms.

