



AHMET YESEVİ ÜNİVERSİTESİ
BİLİŞİM SİSTEMLERİ VE MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ LİSANS
DÖNEM ÖDEVİ

TBIL-305-01

Elektronik I

Elektronikte yararlanılan yarı iletkenler ve kullanıma yerlerini inceleyiniz. Silisyum ve Germanyumun nasıl saflaştırıldığını, monokristal haline getirildiğini araştırınız, kısaca açıklayınız.

HAZIRLAYAN

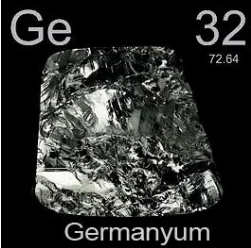
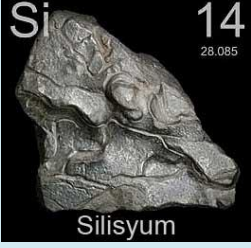

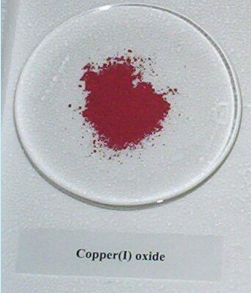

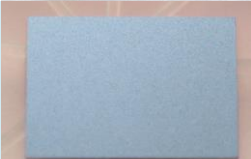


122132151 Fahri DÖNMEZ







DANIŞMAN

Doç.Dr. Şebnem KANDİL İNGEÇ

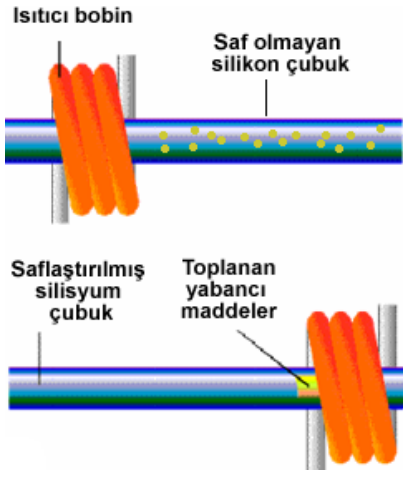
Aralık 2014

Elektronikte Yararlanılan Yarı İletkenler ve Kullanılma Yerleri

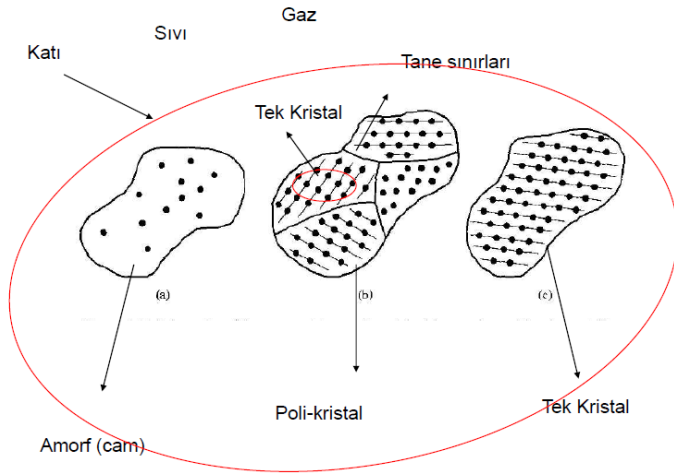
Adı	Görsel	Kullanım Yeri
Germanyum (Ge) (Basit)	 <p>Germanyum</p>	Diyot, transistör, entegre devre. Kızılötesi spektroskoplar gibi muhtelif optik aletlerde ve hassas kızılötesi detektörlerinde kullanılırlar. Transistörlerin, damıtıcıların, termistörlerin ve fotoileticilerin yapımında kullanılır.
Silisyum (Si) (Basit)	 <p>Silisyum</p>	Diyot, transistör, entegre devre. Aşırı saf silisyum, bor, galyum, fosfor ya da arsenik ile güçlendirildiğinde; transistörler, güneş gözeleri ve doğrultucular gibi, elektronik endüstrisinde büyük önem taşıyan aygıtların yapımında kullanılan silikon karışımları elde edilir. Elektronik mikroçiplerin yapımında yarıiletken olarak kullanılır.
Selenyum (Se) (Basit)	 <p>Selenium</p>	Diyot. Fotoiletken özelliği nedeniyle fotokopi makinelerinde kullanılır. Ayrıca, fotoğrafik toner, fotoelektrik gözeler, televizyon kameraları ve ışıkölçerlerin yapımında; güneş gözelerinde kullanımı vardır.
Bakır oksit (küproz oksit) (Cu₂O) (Bileşik)	 <p>Copper(I) oxide</p>	Diyot. En önemli kullanım alanı, elektrik-elektronik sanayidir.
Galliyum Arsenid (Ga As) (Bileşik)		Tünel diyot, lazer, foto diyot, LED yapımında. Elektriği doğrudan ışığa çevirebilme özelliğine sahiptir.
Indiyum Fosfor (In P) (Bileşik)		Diyot, transistör
Kurşun Sülfür (Pb S) (Bileşik)		Güneş pili (Fotosel)
Azot (N)		N tipi yarı iletken oluşturmada.

Antimon (Sb)		<p>N tipi yarı iletken oluşturmada. Lehim, kızılötesi dedektörleri, diyotlar, kablo kaplamaları, ve kurşun piller de kullanımı vardır.</p>
Arsenik (Ar)	 <p>As 33 74.922 Arsenic</p>	<p>N tipi yarı iletken oluşturmada. Transistorlar gibi hareketli parçaları bulunmayan aygıtların yapımında ve lazerlerin, LED'lerin ve yarıiletkenlerin de yapısına katılır.</p>
Fosfor (P)	 <p>P 15 30.974 Phosphorus</p>	<p>N tipi yarı iletken oluşturmada.</p>
Bor (B)	 <p>B 5 10.81 Boron</p>	<p>P tipi yarı iletken oluşturmada.</p>
Galyum (Ga)	 <p>Ga 31 69.723 Gallium</p>	<p>P tipi yarı iletken oluşturmada. Yarı iletkenlerin ve transistör benzeri aygıtların üretiminde yaygın olarak kullanılır. Ayrıca, kuartz termometrelerin ve lazer diyotlarının yapımında ve tümör tespitinde de kullanılır.</p>
Indiyum (In)	 <p>In 49 114.82 Indium</p>	<p>P tipi yarı iletken oluşturmada.</p>

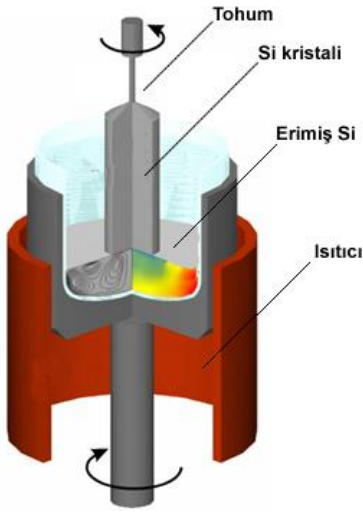
Germanyumun Saflaştırılması



Germanyumun saflaştırılmasında en çok uygulanan yöntem "Bölgesel saflaştırma" dır. Çubuk şekline getirilmiş, yaklaşık 100 gram ağırlığındaki germanyum Şekil-1 görüldüğü gibi özel bir pota içerisine konularak, saatte 5-6 cm'lik hızla, endüksiyon yolu ile ısıtılan bir fırının içerisinden geçirilir. Isıtıcı sistem, germanyumun erime derecesi olan 936°C 'ye ayarlanmıştır. Isıtıcı bobinin altında eriyen katı yavaşça soğur, saf kristal ayrışır ve yabancı maddeleri erimiş bölgede bırakır. Bu işlem yeniden kristalize edilen katının saflığı istenen düzeye gelene kadar tekrarlanabilir. Yüzde 99.9999 oranına kadar saflık elde etmek mümkündür. Bu halde Germanyum henüz polikristaldir ve yarıiletken devre elemanı yapımında kullanılabilmesi için monokristal yapı şeklinde getirilmesi gerekmektedir.



Germanyumun Monokristalizasyonu

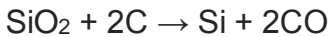


Şekil-3

Polikristal yapılı Germanyum bir hazne içerisinde yerleştirilerek erime derecesine kadar ısıtılır. Erimiş Germanyum içerisinde tohum kristal halindeki Germanyum çubuk yardımıyla daldırılıp yavaş yavaş döndürülerek yukarı doğru çekilir. Çekme işlemi ilerledikçe, eriyik halindeki germanyum da yüzeysel gerilim etkisiyle çubuk etrafında toplanır ve aynı zamanda çubuğun kristal yapısına uygun olarak katılabilir. Bütün eriyik katılana kadar aynı işlemle çekmeye devam edilir. Sonuçta monokristal yapıya sahip bir germanyum kitlesi elde edilmiş olur.

Silisyumun Saflaştırılması

Silisyum tabiatında silika (Kuartz yahut kum) halinde bol miktarda bulunur. Silisyum, germanyum için anlatılan yöntemle saflaştırılmaz. İçerisinde bulunan BOR "bölgesel saflaştırma" yolu ile tamamen alınamamaktadır. Saf olarak silisyum eldesi, silisyum oksidinin kok kömürü (grafit) ile elektrikli fırında indirgenmesi sonucunda gerçekleşir. Gerekenden daha fazla karbon kullanılırsa silisyum karbür (SiC) oluşur.



Silisyum klorür (SiCl_4) önce fraksiyonlu destilasyon yöntemi ile saflaştırılır. Daha sonra hidrojen ile indirgenir. Bu şekilde çok saf silisyum elde edilir. Silisyum birçok yöntemle ama oldukça zor hazırlanır. Bu yöntemlerden ilki silisyumun magnezyum aracılığıyla indirgenmesidir. Bu yüksek sıcaklıkta gerçekleşen çok şiddetli bir tepkime olup, tepkimenin sonucunda amorf silisyum denilen kahverengi toz elde edilir. İkinci yöntem, potasyum flüorosilikatın sıcakta sodyum ya da alüminyumla indirgenmesidir. Ortamda silisyum çözücüsü olarak çinko bulunur. Üçüncü yöntem, elektrik fırınında bir silis ve kalsiyum klorür karışımının ısıtılmasıyla hazırlanabilir. Bu yöntemle altıgen levhalar ya da parlak iğnecikler biçiminde billurlaşmış silisyum elde edilir. Ergimiş alar yönteminde de, endüstride özellikle çeliğin arıtılmasında kullanılan ve silisyum oranı % 10 ile % 95 arasında değişen demir-silisyum oranı % 20 ile % 30 arasında değişen demir-silisyum alaşımları olan silikomanganezler ve silisyum hazırlanır. Ergimiş olan yöntemiyle çok arı silisyum elde etmek olanaklıdır. Saflaştırma işlemi çok uzun sürmektedir. Silikon yeterli saflığa ulaştığında elektronik

malzeme üretimine hazır hale gelir. Ortaya çıkan elektronik üretimine uygun silikon o kadar saftır ki her bir milyar silikon atomu içinde bir tane yabancı atom bulunur.



Şekil-4

Silisyumun Monokristal Haline Getirilmesi:

Her ne kadar, monokristal Silisyum da Germanyum gibi tek kristal çekirdekten üretilse de, erime derecesinin yüksek (1420°C) olması ve başka maddelerle birleşmemesi nedeniyle işlem ayrıntılarında farklılıklar vardır. Saflaştırma aşaması tamamlandıktan sonra eritme aşamasına geçilir. Şekil-4 görüldüğü gibi saflaştırılmış eriyik haldeki silikondan bir adet büyük bir kristal oluşturulur. Ortaya çıkan bu mono-kristal yapıya ingot (külçe) denir.

Kaynaklar;

1. [Yarıiletkenler - Erciyes Üniversitesi | Elektrik Elektronik](#)
2. [Bölüm 2: Yarı iletkenler – Harran Üniversitesi](#)
3. [YARI İLETKENLER – Balıkesir Üniversitesi](#)
4. <http://periodictable.com/>
5. <http://tr.wikipedia.org/>
6. <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/bilgipaket/periodyodik/kullanim2.html>
7. http://www.silisyum.net/htm/yari_iletkenler/saf_germanyumun_ve_silikonun_kristal_yapisi_kovalan_baqlari.htm