



ANKARA ÜNİVERSİTESİ

Malzeme Dersi

DERS SUNUMU

Öğr.Gör.Yük.Müh. Ali Koray ÖZGÜN



Üç farklı malzeme türünden imal edilen ve günlük hayatta sıkça karşılaştığımız ürünlerden biri, gazlı içecek kaplarıdır. Gazlı

içecekler alüminyum (metal) kutularda (üstte), cam (seramik)(ortada) ve plastik (polimer) şişelerde (altta) satışa sunulmaktadır.



1.1 TARİHSEL BAKIŞ

- Tarihsel olarak, toplumların gelişmesi ve ilerlemesi, üyelerinin ihtiyaçlarını karşılamak üzere, malzemeleri üretme ve kullanma kabiliyetleri ile yakından ilişkilidir.
- İlk uygarlıklar geliştirdikleri malzemelerin düzeylerine göre adlandırılmışlardır (Taş devri, bronz çağı, demir çağı).
- Yaşantımızı kolaylaştıran çoğu teknolojinin gelişimi, uygun malzemelerin üretilebilirliği ile yakından ilişkilidir.

1.2 MALZEME BİLİMİ VE MÜHENDİSLİĞİ

- **Malzeme bilimi**, malzemelerin yapıları ile özellikleri arasındaki ilişkinin ortaya konması ile ilgilenmektedir.
- Tersine, **malzeme mühendisliği**, bu yapı-özellik ilişkilerine dayanarak istenen bir dizi özelliği kazandırmak üzere, malzeme yapısının tasarlanması veya mühendisliğidir.

- Bir malzemenin **yapısı**, içinde bulunan bileşenlerin (öğelerin) oluşturdukları düzen ile ilişkilidir. Yapısal öğeler, boyut açısından küçükten büyüğe doğru; **atom-altı**, **atomsal**, **mikro ölçekte** ve **makro ölçekte** yapısal öğeler olarak sıralanabilir.
- **Özellik**, belirli bir dış etkiye karşılık olarak, cins ve büyüklük bakımından malzemenin kendisine özgü bir biçimde verdiği bir cevap veya tepkidir.
- Katı malzemelerin neredeyse bütün önemli özellikleri, **mekanik**, **elektrik**, **ısı**, **manyetik**, **optik** ve **bozulma** ile ilgili olmak üzere altı farklı kategori altında toplanabilir.

- Malzeme bilimi ve mühendisliğinin ilgi alanında, yapı ve özelliklerin yanında, malzemelerin *işlenmesi* ve *performansı* olmak üzere iki önemli bileşen daha bulunmaktadır. Bu dört bileşen arasındaki ilişki açısından malzemelerin yapısı, nasıl işlem gördüklerine bağlı iken malzemelerin performansı da özelliklerinin bir fonksiyonu olarak değişir.

Şekil 1.1



Malzeme bilimi ve mühendisliği bilim dalını oluşturan dört bileşen ve aralarındaki ilişki

1.3 MALZEME BİLİMİ VE MÜHENDİSLİĞİNİN ÖNEMİ

- Makine, inşaat, kimya ya da elektrik mühendislerinin veya bu alanlarda çalışan uygulamalı bilimcilerinin çoğu, kariyerlerinin her hangi bir aşamasında malzemeleri içeren bir tasarım problemi ile uğraşmak zorunda kalır.
- Çoğu zaman, bir malzeme problemi mevcut binlerce malzeme içinden doğru olanı seçme işlemidir.

- Genellikle, nihai karar birkaç kritere göre verilir.
- İlk önce gerekli malzeme özelliklerinin belirlenmesi için **servis** (çalışma) koşullarının tanımlanması gerekir.
- Malzeme özelliklerinin servis şartlarında **bozulma** olasılığının da göz önüne alınması gerekir.
- Son olarak, göz önüne alınması gerekenler arasında belki de en öne çıkan **maliyet** olacaktır.

1.4 MALZEMELERİN SINIFLANDIRILMASI

- Katı malzemeler; geleneksel olarak metaller, seramikler ve polimerler olarak üç ana kategoriye ayrılır.
- Bunun yanında, iki ya da daha fazla malzemenin birlikte kullanılması sonucu oluşturulan kompozit (karma) malzemeler de vardır.
- Diğer bir grup ise yarı iletkenler, biyo-malzemeler, akıllı-malzemeler ve nano-mühendislik malzemeleri gibi, ileri teknoloji uygulamalarında kullanılır ve ileri malzemeler olarak adlandırılır.

Metaller

- Bu gruptaki malzemeler demir, alüminyum, bakır, titanyum, altın ve nikel gibi bir ya da daha fazla metal elementinden ve genellikle nispeten az miktarlarda karbon, azot ve oksijen gibi metal olmayan elementlerden oluşur.



Seramikler

- Seramikler, metal ve metal dışı elementlerden oluşan bileşiklerdir.
- Seramik malzemelerin büyük bir kısmını oksitler, karbürler ve nitrürler oluşturur. Alüminyum oksit (*alümina*, Al_2O_3), silisyum dioksit (*silika*, SiO_2), silisyum karbür (SiC), silisyum nitrürün (Si_3N_4) yanında, kil minerallerinden oluşan (yani porselen) – geleneksel seramikler ve de cam ve çimento yaygın olarak kullanılan seramik malzemeler olarak sayılabilir.



Polimerler

- Polimerler, plastik ve lastikten oluşur. Bunların çoğu, kimyasal olarak karbon, hidrojen ve diğer bazı metal dışı elementlerden (O, N ve Si) meydana gelen organik bileşiklerdir.
- Ayrıca ana omurgasını çoğu kez karbon atomlarının oluşturduğu ve genellikle zincire benzetilen uzun moleküller halinde bulunan, çok geniş molekül yapıları vardır.
- Yaygın olarak kullanılan polimerlere örnek olarak, polietilen (PE), naylon, poli (vinilklorür) (PVC), polikarbonat (PC), polisitiren (PS) ve silikon kauçuk verilebilir.



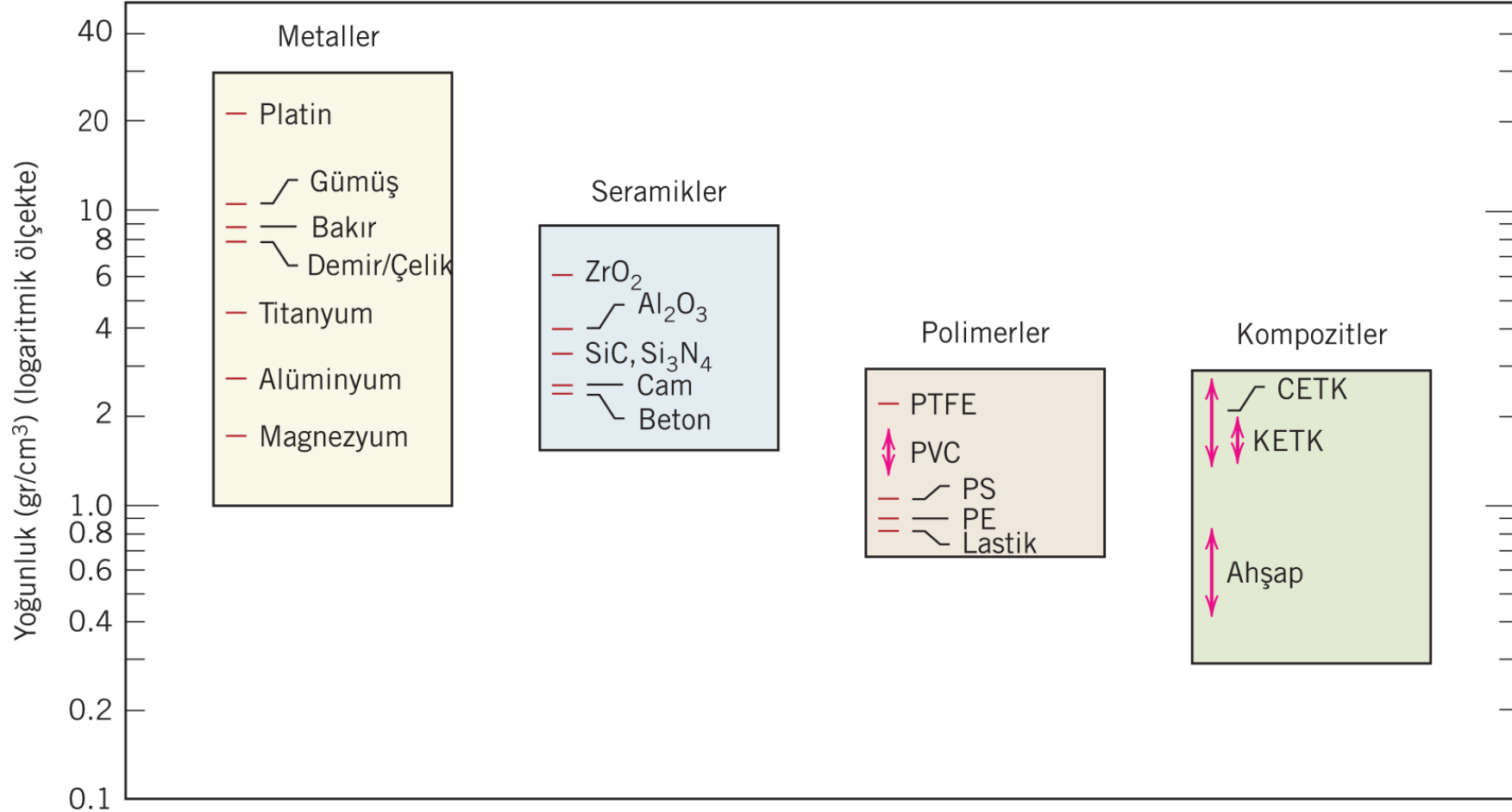
Kompozitler

- Kompozitler (karma malzemeler); metal, seramik ve polimerlerden iki ya da daha fazla malzemenin bir araya getirilmesi ile oluşan malzemelerdir.
- Kompozit malzeme tasarımında, bir malzemenin tek başına sergileyemeyeceği özelliklere ve de kendisini oluşturan malzemelerin en iyi özelliklerine sahip olan bir malzemenin üretilmesi amaçlanır.
- Küçük boyutlu cam elyafların (fiberlerin) bir polimer (genellikle, epoksi ya da poliester) matris içinde bulunduğu cam-elyaf, yaygın olarak kullanılan kompozitlerden biridir.

- Teknolojik olarak diğer önemli bir malzeme de, karbon elyafların bir polimer matris içinde buldukları karbon elyaf takviyeli kompozitler (KETK)'dir.
- KETK, bazı uçak ve uzay uygulamalarında, yüksek teknoloji spor ekipmanlarında (örneğin, bisiklet, golf sopası, tenis raketi ve kayak) kullanılmaktadır.
- Son zamanlarda, otomobil tamponlarında da kullanılmaya başlanmıştır.

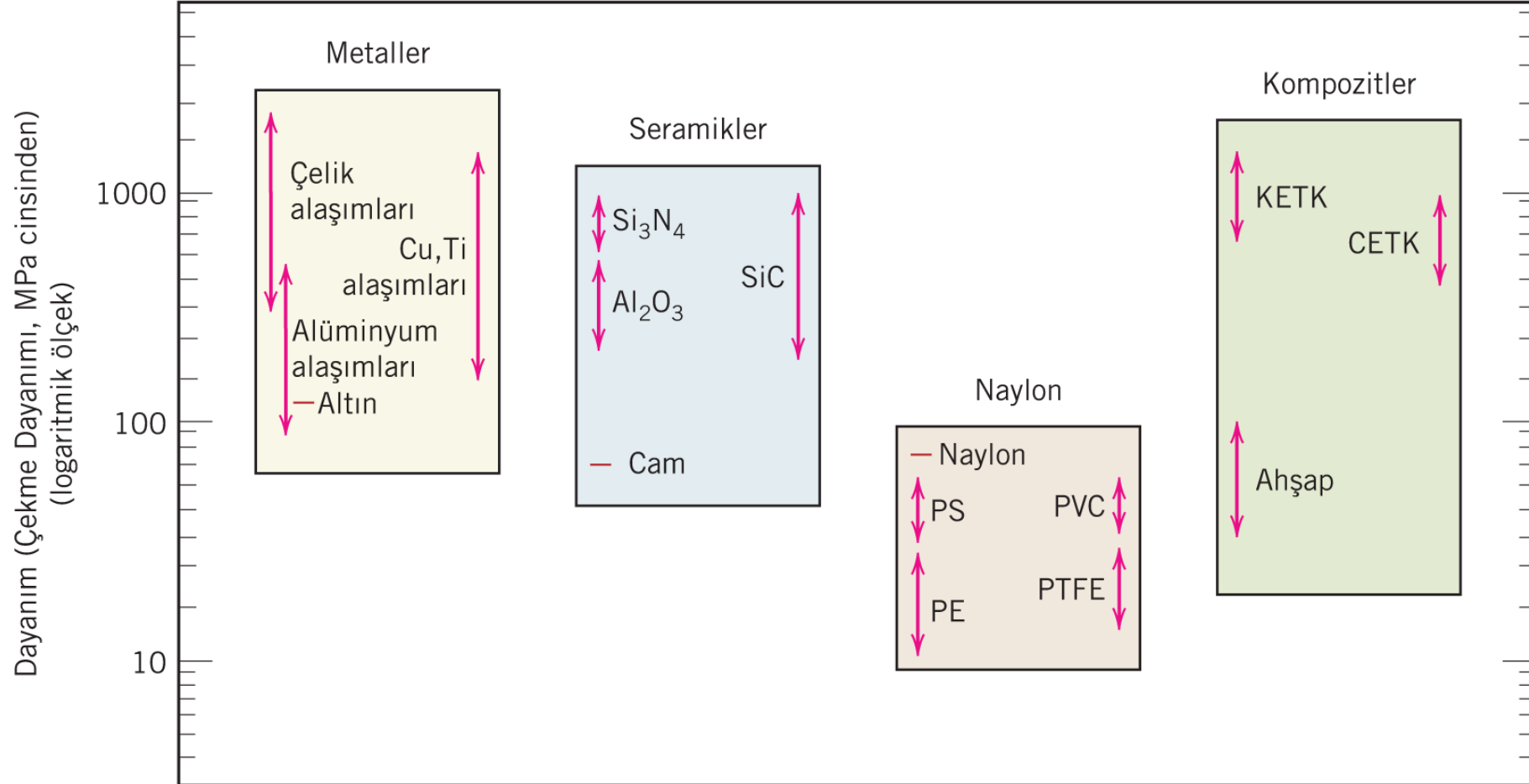
Bazı metal, seramik, polimer ve kompozit malzemelerin oda sıcaklığındaki yoğunluk değeri aralıklarını gösteren diyagram

Şekil 1.3



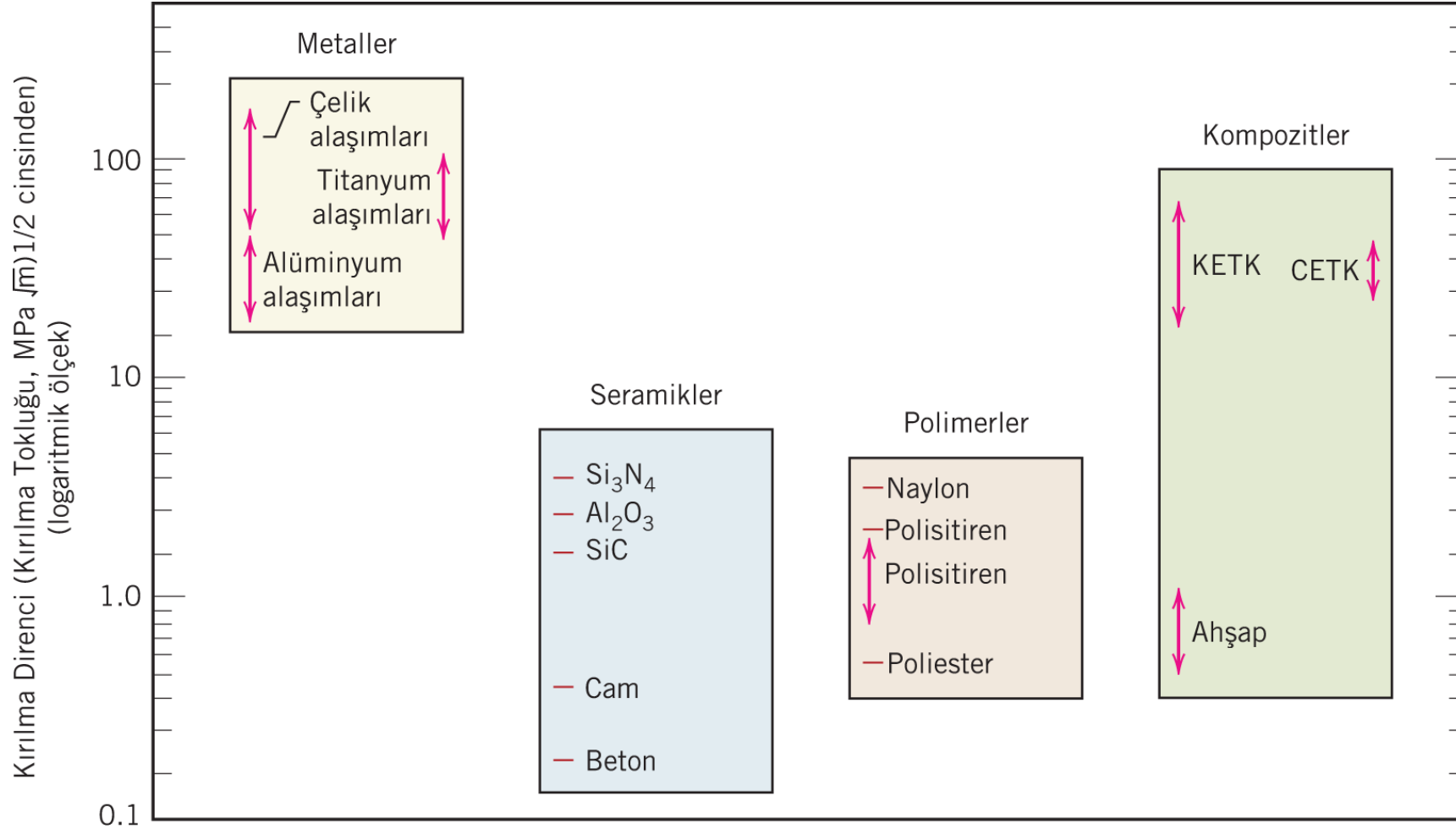
Bazı metal, seramik, polimer ve kompozit malzemelerin oda sıcaklığındaki rijitlik (elastiklik modülü) değeri aralıklarını gösteren diyagram

Şekil 1.5



Bazı metal, seramik, polimer ve kompozit malzemelerin kırılma direnci (kırılma tokluğu) değeri aralıklarını gösteren diyagram

Şekil 1.6



1.5 İLERİ MALZEMELER

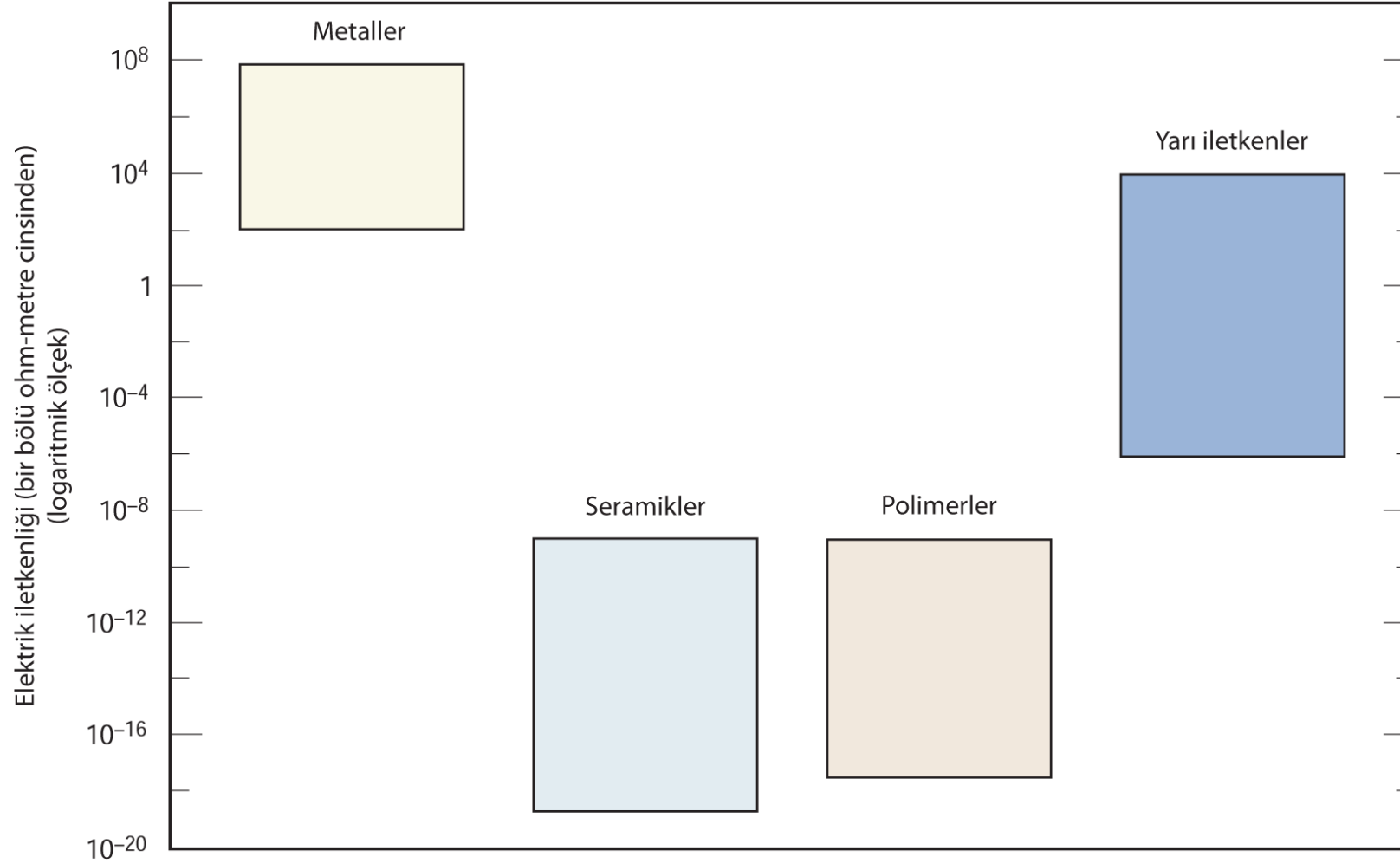
- Yüksek teknoloji uygulamalarında kullanılan malzemeler bazen *ileri malzemeler* olarak adlandırılır.
- İleri malzemeler, tipik olarak özellikleri iyileştirilmiş geleneksel malzemeler veya yeni geliştirilmiş yüksek performanslı malzemeler olabilir. Genellikle maliyetleri yüksektir.
- İleri malzemeler, yarı iletkenleri, biyo-malzemeleri ve “geleceğin malzemeleri” olarak adlandırabileceğimiz akıllı malzemeler ile nano-mühendislik malzemelerini kapsamaktadır.

Yarı İletkenler

- Yarı iletken malzemelerin elektriksel özellikleri, elektriksel açıdan iletken metal ve alaşımları ile yalıtkan seramik ve polimer malzemelerin arasındadır.
- Bu malzemelerin elektriksel özellikleri, yapılarında çok düşük konsantrasyonlarda bulunan empürite atomlarının varlığına oldukça duyarlıdır.
- Yarı iletkenler, yaklaşık son otuz yılda, elektronik ve bilgisayar endüstrisinde, (dolayısıyla günlük hayatımızda), devrime yol açan entegre devrelerin gelişmesini sağlamıştır.

Metal, seramik, polimer ve kompozit malzemelerin oda sıcaklığındaki elektrik iletkenliği aralıklarını gösteren diyagram

Şekil 1.7



Biyomalzemeler

- Biyomalzemeler, vücudun hastalanmış veya hasarlı kısımlarının yerine geçmek üzere insan vücuduna yerleştirilen parçalarda kullanılır. Bu malzemelerin zehirli madde üretmemesi ve vücut dokusu ile uyumlu olması gerekir.
- Buraya kadar bahsedilen bütün malzemeler, yani metal, seramik, polimer, kompozit ve yarı iletkenler biyomalzemeler olarak kullanılabilir.

Akıllı Malzemeler

- *Akıllı malzemeler*, birçok teknoloji üzerinde önemli etkileri bulunan en yeni malzeme grubudur.
- *Akıllı* nitelemesi bu malzemelerin, yaşayan organizmalarda görüldüğü gibi, buldukları ortamda meydana gelen değişiklikleri hissedebildiklerine ve önceden belirlenen bir cevap oluşturabildiklerine işaret etmektedir.
- Bir akıllı malzeme (ya da sistemi), giriş sinyalini algılayan bir çeşit sensör ve bu sinyale uygun bir cevap oluşturan bir aktüatörden (uyarıcıdan) oluşur.

- Aktuatörlerde (uyarıcılarda), şekil hafızalı alaşımlar, piyezoelektrik seramikler, manyetostriktif malzemeler, elektroeolojik/manyetoreolojik akışkanlar olmak üzere dört farklı malzeme türü yaygın olarak kullanılır.
- Optik fiberler, bazı polimerler de dâhil olmak üzere piezoelektrik malzemeler ve mikroeletromekanik sistemler, sensörler de kullanılan malzeme ve cihazlar arasındır.

Nanomalzemeler

- Nanomalzemeler, dört temel malzeme türünün herhangi birine ait olabilir.
- Bu malzemelerin özelliklerini inceleyen çalışmalara da *nanoteknoloji* adı verilmiştir.
- Parçacık boyutları atomsal boyutlara yaklaştığında, malzemelerin sergiledikleri bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerde çarpıcı değişiklikler meydana gelir.

- Bu özgün ve olağandışı özellikleri sayesinde nanomalzemeler elektronik, biyomedikal, spor, enerji üretimi ve diğer endüstriyel uygulamalarda kendilerine yer edinmişlerdir.
- Nanomalzemelerin sağlık üzerine etkileriyle ilgili olarak hazırda yeteri kadar çalışma bulunmamasına rağmen, deri, akciğer ve sindirim sistemi yoluyla hızlı bir şekilde vücut tarafından emilebilecekleri ve yeterli konsantrasyonlarda bulunmaları durumunda, akciğer kanseri ya da DNA hasarı gibi sağlık riskleri içerdikleri konusunda endişeler vardır.

1.6 MODERN MALZEME GEREKSİNİMLERİ

- Enerji darboğazı açısından ümit vaat eden nükleer enerji konusundaki problemlerin çözümü; yakıtlar, depolama malzemelerinin yapılarını ve radyoaktif atıkların depolanma imkânlarını içermektedir.
- Araç ağırlıklarının azaltılmasının yanında, motor çalışma sıcaklıklarının arttırılması da yakıt sarfiyatını iyileştirecektir.

- Kullandığımız malzemelerin çoğu yenilenebilir olmayan, yani tekrar oluşturulamayan kaynaklardan elde edilmektedir.
- Yenilenebilir olmayan bu kaynakların zamanla tükenmekte olması; yeni rezervlerin bulunmasını, karşılaştırılabilir özelliklere sahip aynı zamanda çevreye daha az zararlı yeni malzemelerin geliştirilmesini ve/veya geri dönüşüm çabalarının arttırılması ile yeni geri dönüşüm teknolojilerinin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır.