



# Labdisc

## ► Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi



**Eğlenceli Bilim**  
hightouch hightech



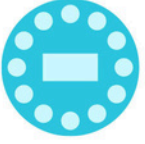
# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

### Amaç

Bu aktivitenin amacı farklı yoğunluklara sahip çözeltilerdeki ışık emilimi ve geçirgenliğini ilişkilendirmek, bir hipotez oluşturmak ve Labdisc kolorimetre sensörünü kullanarak bunu test etmektir.



# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

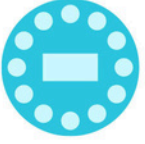
### Giriş ve Teori

Girişin amacı edinilen bilgileri tazeleyerek ve araştırma geliştirmeyi teşvik edecek sorular sorarak öğrencileri ders konusuna odaklamaktır. Öğrencilerin derste uyguladıkları teorik çerçevedeki anahtar kavramlar öğretilir.

### Giriş

Günlük hayatımızın bir parçası olarak farklı çözeltiler hazırlıyor ve kullanıyoruz. Her biri iki bölümden oluşur: Çözücü (çoğunlukla su), yani çözünen maddenin içinde çözüldüğü madde; ve çözücü içinde çözünen madde olan çözünen. Çözeltinin yaygın bir örneği makarnayı pişirmek için kullanılan tuzlu su olabilir; çözelti ne kadar konsantre olursa tuzlu su da o kadar fazla olur.

Özellikle kimya, biyoloji veya tıp bilimlerinde bilimsel çalışma yaptığınızda, üzerinde çalıştığınız çözümlerin yoğunluğunu tam olarak bilmek çok önemlidir. Yoğunluğunu ölçmek için çeşitli teknikler kullanılabilir.



# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

### Giriş ve Teori



**Okulda veya evde hazırladığınız farklı çözeltileri düşünebiliyor musunuz?**



**Çay hazırlarken hazır olduğunu nasıl anlarsınız? Betimleyin.**

Deney etkinliğini sınıfınızla birlikte gerçekleştirin ve böylece sonunda aşağıdaki soruyu yanıtlayabilirsiniz:



**Belirli bir çözeltinin örneğinden geçen bir ışık demeti, yoğunluğunun belirlenmesine nasıl yardımcı olabilir?**



# Labdisc

## Farklı Yoğunlukta Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

### Giriş ve Teori

#### Teori

Bir çözelti tek bir yoğunlukta bulunan iki veya daha fazla maddenin homojen bir karışımıdır. Belirli bir çözeltinin yoğunluğunu belirlemek için Beer-Lambert yasasını uygulayabilirsiniz. Bu yasa bir çözünenin yoğunluğunun emilim ile orantılı olduğunu belirtir.

Kolorimetre, ışığın, gelen ışının bir kısmını emen çözelti örneğini içeren bir tüpten geçmesine izin verir. Belirli bir dalga boyu ve  $I$  yoğunluğundaki ışık ışını renkli bir kimyasal bileşiğin çözeltisi ile dik olarak temas ettiğinde, bileşik radyasyonun bir kısmını ( $I_a$ ) emecektir. Çözeltinin geri kalan kısmı ( $I_b$ ) dedektöre çarpacaktır. Bu şekilde aşağıdaki denklem gösterilmektedir:

$$I_0 = I_a + I_b$$



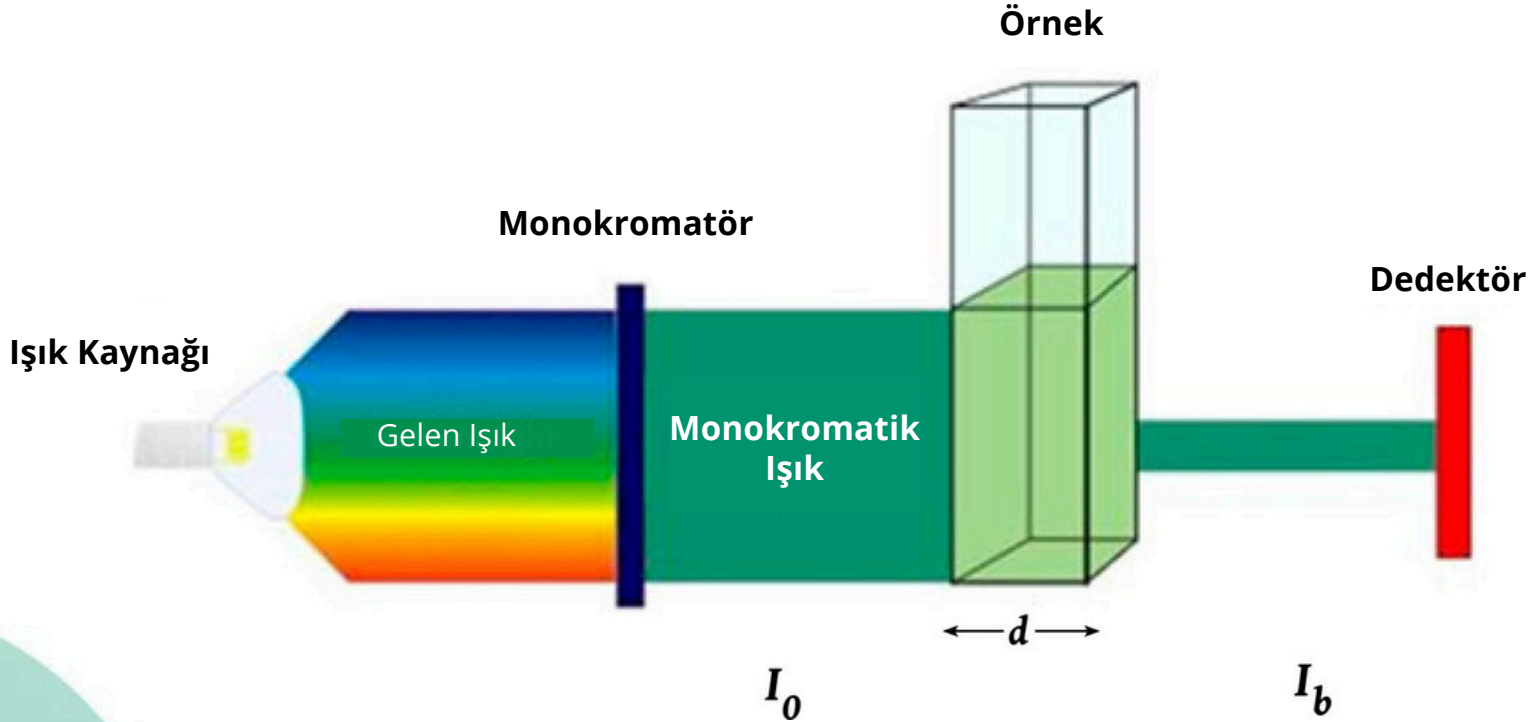
# Labdisc

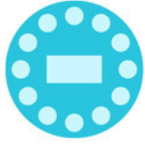
## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

### Giriş ve Teori

Işığın emilmesi çözeltide bulunan moleküllerin sayısı ile (çözeltinin yoğunluğu) ilişkilidir.





# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

### Giriş ve Teori

Beer-Lambert yasası bir çözeltinin yoğunluğu ile çözelti tarafından emilen ışık miktarı arasındaki ilişkiyi tanımlar:

$$A = \epsilon dC$$

A = Emilim

$\epsilon$  = Molar emilim [L mol<sup>-1</sup> santimetre<sup>-1</sup>]

d = Örneği içeren tüpün yol uzunluğu [cm]

C = Çözeltideki bileşiğin yoğunluğu [mol L<sup>-1</sup>]

Geçirgenlik örneğinden geçtikten sonra dedektöre iletilen ışık miktarı (I) ile orijinal ışık miktarı (I<sub>0</sub>) arasındaki ilişkidir. Bu aşağıdaki formülle ifade edilir:

$$T = \frac{I}{I_0}$$



# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

### Giriş ve Teori

Burada  $I_0$  gelen ışık demetinin yoğunluğu ve  $I$  örnekten çıkan ışığın yoğunluğudur. Geçirgenlik, örnekten geçen ışığın göreceli yüzdesidir. Dolayısıyla ışığın yarısı geçiriliyorsa, çözeltinin %50 geçirgenliğe sahip olduğunu söyleyebiliriz.

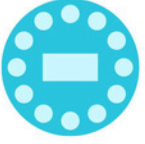
$$T\% = \frac{I}{I_0} \cdot 100\%$$

Geçirgenlik (T) ve emilim (A) arasındaki ilişkiler aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$A = \log_{10}\left(\frac{1}{T}\right)$$

$$A = \log_{10}\left(\frac{100}{T[\%]}\right) = 2 - \log T[\%]$$





# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

### Giriş ve Teori

Artık öğrenciler bir deneyle test edilmesi gereken bir hipotez ortaya koymaya teşvik edilir.



**Farklı yoğunluklardan oluşan bir çözeltimiz varsa, en düşük yoğunluktan en yüksek yoğunluğa doğru ölçüm yaptığınızda geçirgenlik yüzdelerinin nasıl değişmesini beklersiniz? Neden?**



# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

### Etkinlik Açıklaması

Öğrenciler Lambert-Beer yasasını kullanarak bir çözeltinin geçirgenliği, emilim ve yoğunluğu arasındaki ilişkiyi inceleyeceklerdir. Grafik analizi için matematiksel araçları kullanarak bir örneğin yoğunluğunu hesaplayacaklar.



# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

### Etkinlik Açıklaması

#### Örneklerin hazırlanması

Öğretmen öğrencilere iki adet çözelti örneği hazırlayacaktır. Öğrenciler deney yoluyla örneklerin yoğunluklarını bulacaktır.

Örnekleri hazırlama talimatları aşağıdaki gibidir:

	ÖRNEK 1	ÖRNEK 2
Çözünen madde (hazır kahve) (g)	1	1
Çözücü (damıtılmış su) (ml)	140	90
Yoğunluk (g/ml)	0.0071	0.011

Öğretmen her çalışma grubuna örneklerden birinden 3 mL verecektir. Öğrencilere konsantrasyonu elde etmeleri gerektiği söylenecektir. Dersin sonunda elde ettikleri sonuçları teorik değerle karşılaştıracaklardır.



# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

### Etkinlik Açıklaması

Öğrenciler yoğunluğu elde etmek için bir grafik okuyacaklardır. Bunu anlamak için bir doğrunun denklemi için eğim-kesişme formunu bilmeleri gerekir.

$$Y = mX + n$$

m = eğim

X = x koordinatı

Y = y koordinatı

n = y kesişimi (doğrunun y eksenini kestiği yer)

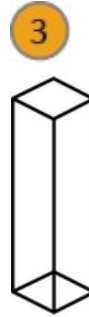
Öğrenciler şunları yapmalıdır:

1. Kolorimetreyi kullanarak geçirgenlik yüzdesini elde edin.
2. Örneğin geçirgenliğini (T) elde etmek için geçirgenlik yüzdesini 100'e bölün.
3. Aşağıdaki formülü kullanarak emilimi (A) hesaplayın:  $A = \text{LOG}_{10}T$ .
4. Aktivite tanımını emilim değeri yerine y koordinatını koyarak eğim-kesme denklemini çözerek X'i elde edin.



# Labdisc

- 1 Labdisc
- 2 USB bağlantı kablosu
- 3 Kolorimetre tüpü
- 4 Damıtılmış su
- 5 100 mL'lik beher
- 6 Hazır kahve
- 7 Kağıt havlu
- 8 4 test tüpü
- 9 Yıkama şişesi
- 10 Karıştırıcı çubuğu
- 11 Denge



## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

## Kaynaklar ve Materyaller



# Labdisc





## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

## Labdisc Kullanımı

### Labdisc Kullanımı

Kolorimetre sensörüyle ölçüm toplamak için Labdisc'in aşağıdaki adımlara göre ayarlanması gerekir:


- 1 GlobiLab uygulamasını ve Labdisc'i açın.
- 2 GlobiLab ekranının sağ alt köşesindeki Bluetooth simgesine tıklayın. Şu anda kullandığınız Labdisc'i seçin. Labdisc uygulama tarafından tanındığında simge griden maviye dönüşecektir.   2/127 USB bağlantısını tercih ediyorsanız USB simgesine tıkladıktan sonra önceki talimatları izleyin. Labdisc tanındığında aynı renk değişimini   0/127 göreceksiniz.

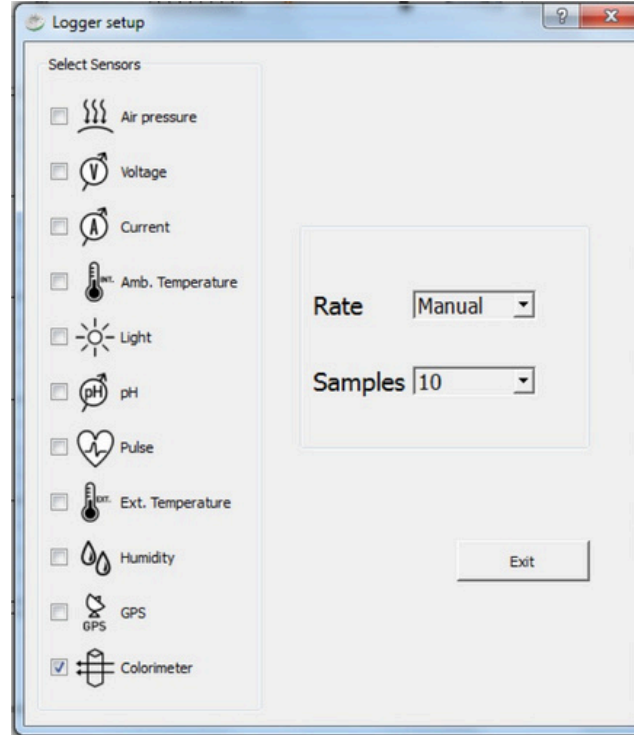
# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

## Labdisc Kullanımı

- 3 Labdisc'i yapılandırmak için  üzerine tıklayın. "Kaydedici Kurulumu" penceresinde kolorimetre sensörünü seçin. "Hız"da ve "örnekler"de "Manuel"i seçin.







## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

### Labdisc Kullanımı

- 4 Sensör yapılandırmasını tamamladığınızda  simgesine tıklayarak ölçüme başlayın.
- 5 Ölçümü bitirdikten sonra Labdisc'i  tıklayarak durdurun.





# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

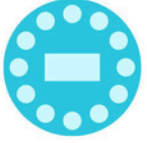
Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

### Deney

Aşağıdaki adımlar deneyin nasıl gerçekleştirileceğini açıklamaktadır:

**Not: Kayda başlamadan önce deney sırasında kullanacağınız çözücü ile kolorimetreyi kalibre edin. Bu adım ölçümün deneysel hatasını en aza indirmek için önemlidir. Kalibre etmek için, sensör tüpünün  $\frac{3}{4}$ 'ünü doldurarak bir miktar çözücü (bu durumda damıtılmış su) ekleyin ve tüpü çıkışa yerleştirin. Ardından Labdisc'in sinyalini duyana kadar kolorimetre üzerindeki düğmeye basın. Kalibrasyonu tamamladıktan sonra tüpü kolorimetreden çıkarın.**

- 1 Her bir kabı örnek numarasıyla (1'den 6'ya kadar) işaretleyin.
- 2 Damıtılmış suyu beher 1'e koyun.



# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

### Deney

- 3 Damıtılmış su (çözücü) miktarını ölçerek ve her bardağa 1 gram kahve (çözünen madde) ekleyerek aşağıdaki tabloda gösterildiği gibi 2'den 6'ya kadar örnekler hazırlayın.

	Örnek 2	Örnek 3	Örnek 4	Örnek 5	Örnek 6
Hazır Kahve (g)	1	1	1	1	1
Damıtılmış su (ml)	150	120	100	80	60
Yoğunluk (g/ml)	0,0066	0,0083	0,0100	0,0125	0,0166

- 4 Kahveyi tamamen eriyene kadar karıştırmak için karıştırma çubuğunu kullanın.
- 5 Çözeltinin geçirgenliğini ölçün. Bir veri okuması yapmak için tüpü, örnek 1'deki çözeltiyle  $\frac{3}{4}$ 'ü dolana kadar doldurun. Yan kısımların parmak izi bırakmadığından emin olmak için HER ZAMAN tüpün üst kısmını tutun.
- 6 Küveti kağıt havluyla temizleyip kurulayın.



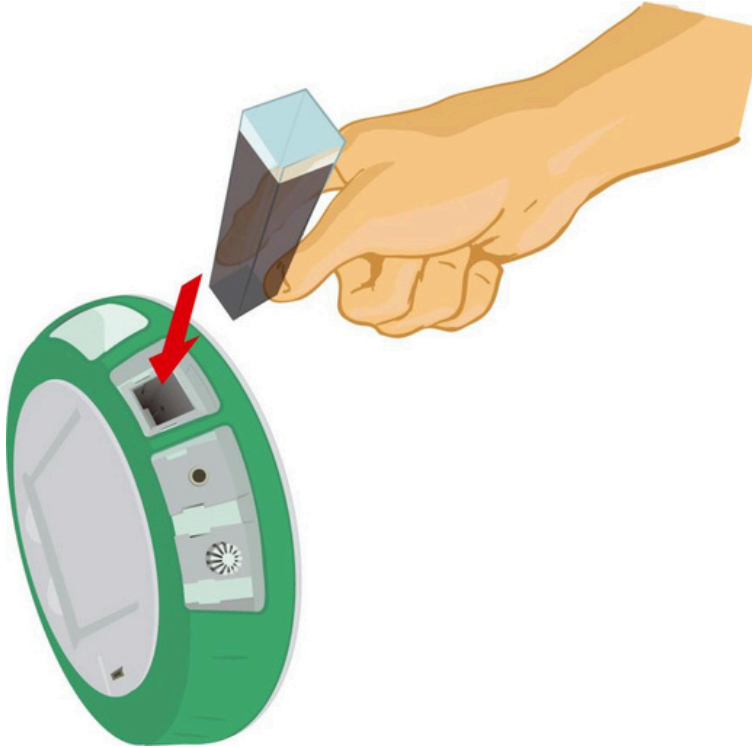
# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

### Deney

- 7 Tüpü kolorimetrenin girişine yerleştirin. Labdisc'in kenarını hareket ettirerek tüpü kapatın ve ölçüme başlayın.





# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

### Deney

- 8 Geçirgenlik yüzdesini kaydedin. Örneği sensörden çıkarın ve tüpü damıtılmış suyla temizleyin. Adımları diğer örneklerle tekrarlayın.
- 9 Ölçümü bitirdikten sonra Labdisc'i durdurun.



# Labdisc

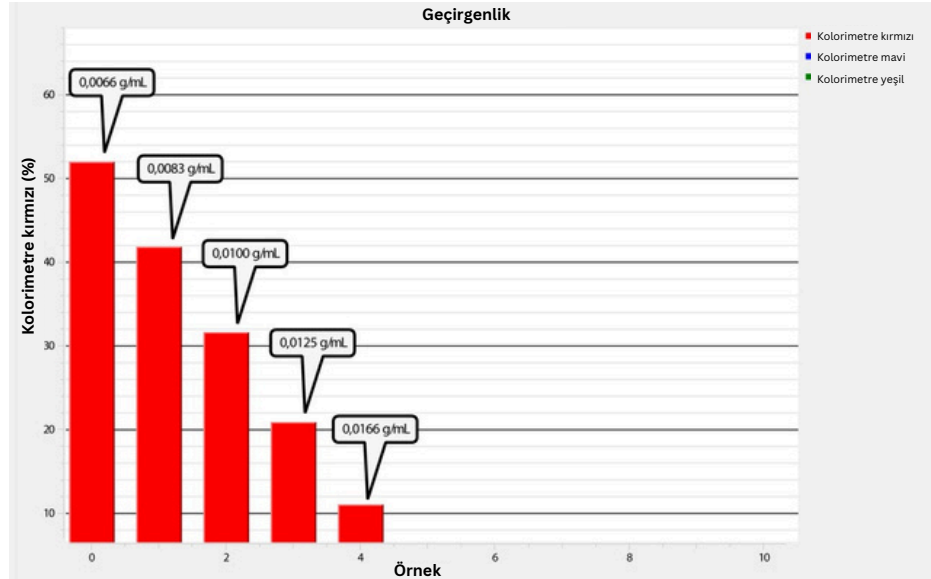
## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

### Deney

Aşağıdaki grafik öğrencilerin oluşturduğu grafikle benzer olmalıdır. Yüzdelerin azalan sırası hem yeşil hem de mavi kolorimetrelerde de gözlemlenebilir.

Yoğunluğun bir fonksiyonu olarak geçirgenlik yüzdesi:






# Labdisc

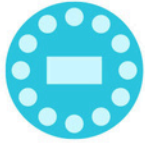
## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

## Sonuçlar ve Analiz

Aşağıdaki adımlarda deney sonuçlarının nasıl analiz edileceği açıklanmaktadır:

- 1  üzerine tıklayarak verileri Excel'e aktarın. Verileri bilgisayarınıza kaydedin
- 2 Örnekleri farklı ışık demeti renkleriyle (farklı dalga boyları: Kırmızı, yeşil ve mavi) aydınlatığımızda elde edilen yüzde geçirgenlik değerlerini gözlemleyin.



# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

## Sonuçlar ve Analiz

- 3 Verileri düzenleyin ve Labdisc tarafından verilen geçirgenlik yüzdesinden başlayarak geçirgenlik ve emilim değerlerini hesaplayın. Veriler aşağıdaki tabloda gösterildiği gibi düzenlenmelidir:

**Örnek- yoğunluk [gr/mL] - % Geçirgenlik kırmızı - Geçirgenlik kırmızı - Emilim kırmızı - % Geçirgenlik yeşil - Geçirgenlik yeşil - Emilim yeşil - % Geçirgenlik mavi - Geçirgenlik mavi - Emilim mavi**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Muestra	Concentración [g/mL]	%Transm. rojo	Transm. rojo	Abs. rojo	%Transm. Verde	Transm. Verde	Abs. Verde	%Transm. Azul	Transm. Azul	Abs. Azul
2	1	0		=C2/100	=-LOG10(D2)		=F2/100	=-LOG10(G2)		=I2/100	=-LOG10(J2)
3	2	0,0066									
4	3	0,0083									
5	4	0,01									
6	5	0,0125									
7	6	0,0166									




# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

## Sonuçlar ve Analiz

- 4 C sütununu kırmızının yüzde geçirgenliği olarak, sütun F'yi yeşilin yüzde geçirgenliği olarak ve sütun I'i mavinin yüzde geçirgenliği olarak etiketleyin. Her örneğin geçirgenliğini (D, G ve J sütunları) ve emilimini (E, H ve K sütunları) hesaplamak için tablonun formülünü kullanın.
- 5 Her örneğin geçirgenlik değerlerini gözlemleyin ve karşılaştırın. Lambert-Beer yasasının 0 ile 1 arasındaki emilim değerleri için kullanılabileceğini unutmayın. Bu nedenle bu emilim aralığında en fazla sonucu elde ettiğiniz rengi seçin.
- 6 Yoğunluğun bir fonksiyonu olarak emilimin bir çizgi grafiğini oluşturun. Bunu yapmak için önce  simgesine tıklayarak bir dağılım grafiği oluşturun.
- 7 Veri Aralığını seçin. X eksenini için yoğunluk değerini ve y eksenini için emilim değerlerini seçin.
- 8 Noktalara sağ tıklayıp "Eğilim Çizgisi Ekle"yi seçerek grafiğe bir regresyon çizgisi ekleyin. Doğrusal regresyon türünü seçin. Seçenekler grafiğini seçin ve "Denklemleri grafikte göster" seçeneğini seçin. Bitirmek için Tamam'a basın.





# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

## Sonuçlar ve Analiz



**Sonuçlar ilk hipotezinizle nasıl ilişkilidir? Açıklayın.**



**Çözeltilerin geçirgenliği ve yoğunluğu arasındaki ilişki neydi?**



**Çözeltilerin emilimi ve yoğunluğu arasındaki ilişki neydi?**



# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

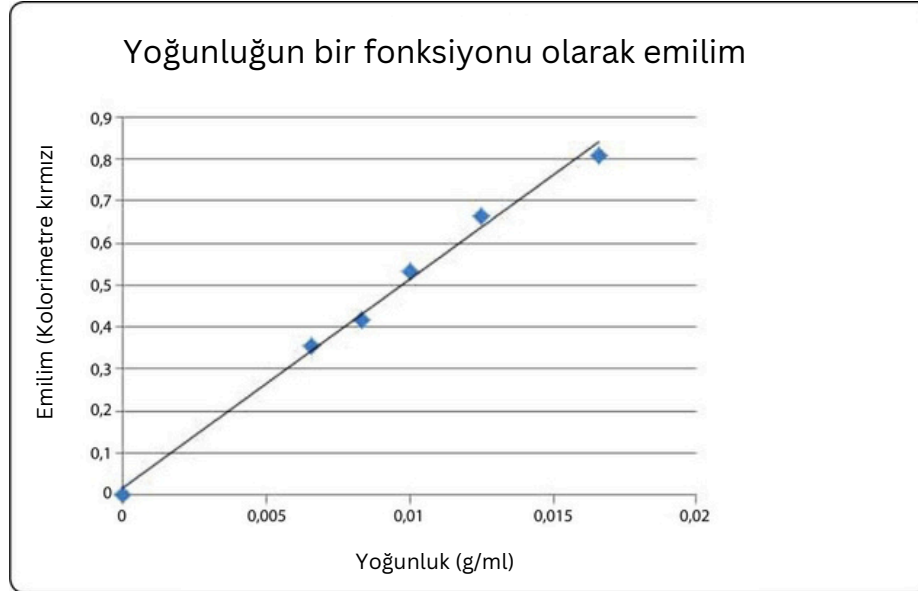
## Sonuçlar ve Analiz

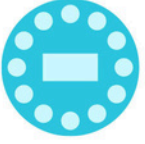
Aşağıdaki grafik öğrencilerin oluşturduğu grafiklerle benzer olmalıdır.

Emilimin bir fonksiyonu olarak yoğunluk :

Y eksenini: Emilim [kırmızı kolorimetre]

X eksenini: Yoğunluk [g/mL]





# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

## Sonuçlar

Aşağıda öğrencilerin vardıkları sonuçları detaylandırmak için geliştirmeleri gereken bazı soru ve cevaplar yer almaktadır.



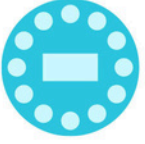
### Lambert-Beer yasasında hangi değişkenler ilişkilidir?

Öğrenciler Lambert-Beer yasasının bir çözeltinin emilimini yoğunluğuyla ilişkilendirdiğini belirtmelidir.



### Elinizde bir çözelti ve bunun farklı yoğunluklardaki örnekleri varsa; Lambert-Beer yasasını hangi emilim aralığında kullanabiliriz?

Öğrenciler teorik çerçevede verilen bilgilerin üzerinden geçerek Lambert-Beer yasasının yalnızca 0 ile 1 arasındaki emilim değerleri için geçerli olduğunu belirtmelidir.



# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

## Sonuçlar



**Yoğunluğun bir fonksiyonu olarak emilimin Excel grafiğindeki denklemin düz bir çizgi olduğunu varsayalım. Bu ifade ile Lambert-Beer yasasındaki değişkenler arasındaki ilişki nedir?**

Öğrenciler grafiğin denkleminin anlamını anlamalıdır. Bu durumda y koordinatı emilimi ve x koordinat yoğunluğunu temsil eder. Dolayısıyla denklemi aşağıdaki ifadeyle anlayabiliriz:

$$Emilim = m * yoğunluk + n$$



**Bilinmeyen yoğunluk da bir örneğiniz varsa Lambert-Beer yasası nasıl faydalı olabilir?**

Öğrenciler emilimi ölçerek ve emilimini emilim referansı olarak bilinen bir çözeltiyle karşılaştırmak için Lambert-Beer yasasını kullanarak bilinmeyen bir örneklerin yoğunluğunu elde edebileceğini belirtmelidir.



# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

## Daha Fazla Uygulama İçin Etkinlikler

Bu bölümün amacı öğrencilerin bu derste edindikleri bilgileri farklı bağlam ve durumlarda uygulamaları yoluyla tahmin etmelerini sağlamaktır. Ayrıca öğrencilerin deneysel olarak gözlemlenen olayları sorgulamaları ve olası açıklamaları sunmaları amaçlanmaktadır.



**Lambert-Beer yasasını kullanarak hesaplamak istediğiniz yoğunluğu bilinmeyen bir hazır kahve çözeltiniz olduğunu varsayalım. Ancak emiliminiz birden yüksek; yoğunluğu nasıl hesaplayabilirsiniz?**

Öğrenciler Lambert-Beer yasasını kullanmak için emilim değerini düşürmeleri gerektiğini, 0 ile 1 arasında bir emilim değeri elde etmek için ilk örneği seyreltmeleri gerektiğini belirtmelidir. Bu noktadan başlayarak seyreltilmiş çözeltinin yoğunluğunu ve ardından orijinal örneğin yoğunluğunu hesaplayabilirler.



# Labdisc

## Farklı Yoğunluktaki Çözeltilerin Işık Geçirgenliği

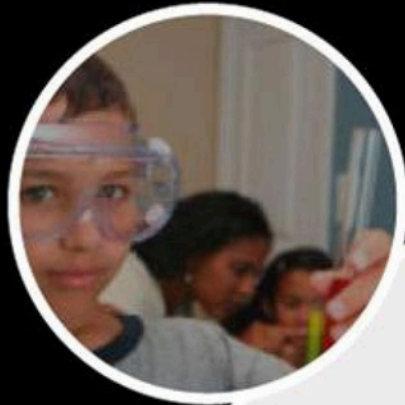
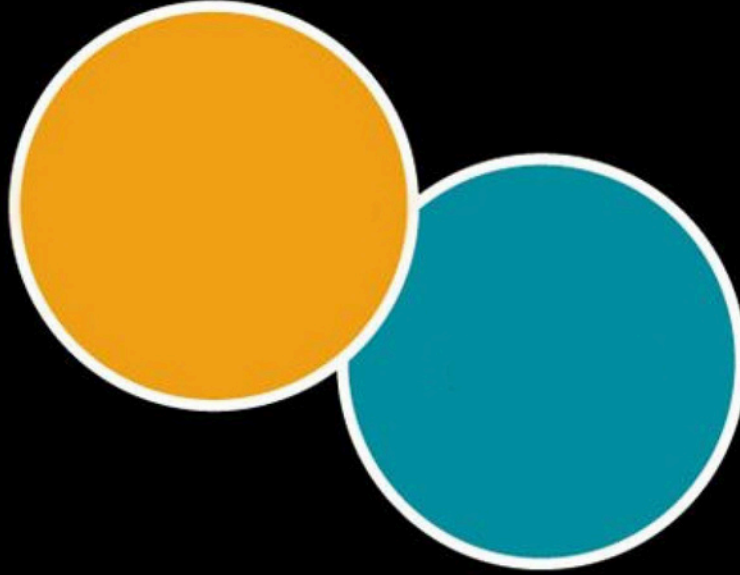
Farklı yoğunluklardaki çözeltilerin yüzde geçirgenliğinin ölçülmesi

## Daha Fazla Uygulama İçin Etkinlikler



**Öğretmeninizin hazırladığı örneğin yoğunluğu neydi?**

Öğrenciler sınıfta edindikleri bilgileri kullanarak çalışma örneğinin yoğunluğunu hesaplamalı ve çalıştıkları örneğe bağlı olarak yaklaşık 0,0071 [gr/mL] veya 0,011 [gr/mL] elde etmelidir.



Labdisc



**Eğlenceli Bilim**  
hightouch hightech