



## Bölüm 6, Ders 10: Karbondioksit Asidik Çözelti Yapması

### Temel Kavramlar

- Karbondioksit gazı ( $\text{CO}_2$ ) suda çözüldüğünde su asidik özellik kazanır.

### Özet

Öğrenciler indikatör çözeltilerinin kullanılmasıyla renk değişimi yorumlayabilecek ve çözeltinin asidik olmasını açıklayabilecekler. Ayrıca başka farklı kaynaklardan karbondioksidi araştıracaklar. Ders 8, 9 ve 10'da asit, baz ve nötralizasyon hakkında öğrendiklerini pekiştirebilecekler.

### Amaç

Öğrenciler herhangi bir kaynakta edindiği bilgiler doğrultusunda karbondioksitin suda oluşturduğu karbonik asit formunu açıklayabilecekler. Ayrıca kimyasal reaksiyon boyunca çözeltideki pH değişimini universal indikatördeki renk değişimiyle ilişkilendirecekler.

### Değerlendirme

Etkinlik sayfası, her biri 5E kuramı ders planının “değerlendirme” bileşeni olarak hizmet verecektir. Etkinlik sayfaları öğrencinin anlamasını ve gelişmesini sağlayan biçimlendirici değerlendirmelerdir. Çok resmi olan özetleyici değerlendirme her bölümün sonunda yer almaktadır.

### Güvenlik

Öğrencilerin etkinlik boyunca gözlük taktığından emin olun ve etkinlikten sonra ellerini iyice yıkadıklarından emin olun. İndikatörler alkol bazlı ve yanıcıdır. Sirke iyi havalandırılmış bir odada kullanılmalıdır. Alka-Seltzer aspirin içeriklidir ve bu ders boyunca okul görevlileri tarafından kontrol edilmelidir. Öğrenciler tabletlere dokunmaması için tabletler ağız kilitlenebilir bir torba içinde kilitlenmiş bir şekilde bulundurulmalıdır. Ders sonunda, ağız kapalı şişirilmiş torbalar toplanmalıdır. Öğrenciler atık çözeltilerini kimyasal atık bidonlarına atmalıdır. Atıkların boşaltılmasıyla ilgili atık boşaltma yönetmeliklerine göz atın.

### Gösteri deneyi için malzemeler

- Universal indikatör çözeltisi
- Su
- 2 şeffaf plastik torba
- Pipet

### Her Grup için malzemeler

- Su
- Universal indikatör çözeltisi
- pH renk kartları
- Karbonatlı su
- Karbonat
- Sirke
- Alka-Seltzer tabletleri
- 2 küçük şeffaf plastik bardak
- 4 geniş şeffaf plastik bardak
- 4 uzun şeffaf plastik bardak
- Dereceli silindir
- Kilitlenebilir torba



## GİRİŞ-ENGAGE

### 1. Suyu Karbondioksit (CO<sub>2</sub>) eklenmesiyle suyun asidik olmasının gösterilmesi

#### Gösteri için malzemeler

- Universal indikatör çözeltisi
- Su
- 2 şeffaf plastik bardak
- Pipet

#### Öğretmen ön hazırlık

##### Her grup için indikatör çözeltisinin hazırlanması

1. İndikatör çözeltisi hazırlamak için 25 mL İndikatör çözeltisiyle 625 mL suyu karıştırın
2. Hazırladığınız çözeltiden her öğrenci grubu için temiz bir bardağa en az 80 mL koyun.

*Not: Bu dersteki deneylerde ve gösterilerde çeşme suyu kullanabilirsiniz ancak eğer indikatör çözeltisi suyunuzu yeşil yapmıyorsa, suyunuz asidik ya da bazik olabilir. Eğer böyle bir olay gerçekleşirse, saf su kullanın. Saf su eczanelerde ve kimyasal madde tedarik eden marketlerde bulunabilir.*

*Not: Bu etkinlikte, öğrenciler indikatör çözeltisiyle 6 kuyuyu dolduracaklar. Her öğrenci grubuna çözeltilerden 80 mL vermeniz yeterlidir. Gösteri deneyi için ise İndikatör çözeltisinden 50-60 mL vermeniz yeterlidir. Eğer 650 mL çözelti yeterli değilse, aynı miktarları kullanarak daha fazla çözelti hazırlayın.*

#### Gösteri deneyinin hazırlanması

Gösteride kullanmak için iki plastik bardağa 25-30 mL indikatör çözeltisi alın.

#### Öğretmen için uygulama

1. İki bardağa indikatör çözeltisinde ekleyin. Bardaklardan birine pipet yerleştirin.
2. Pipet olan bardağı alarak indikatör çözeltinin rengi yeşilden sarıya dönene kadar pipete üfleyin.

#### Öğrencilere sorun:

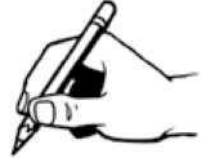
- **İndikatör çözeltisine üflediğinizde renk değişimi gerçekleşti mi?**  
Evet, renk değişimi gerçekleşti
- **Renk değişimi çözeltinin asidik mi yoksa bazik mi olduğunu gösterdi.**  
Renk değişimi çözeltinin daha çok asidik olduğunu göstermektedir.

**Öğrencilere açıklayın:** CO<sub>2</sub> molekülleri ve H<sub>2</sub>O molekülleri arasında kimyasal reaksiyon oluşmakta ve Suda Karbonik asit (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) olarak adlandırılan asidik çözelti oluşmaktadır.



**Her öğrenciye bir etkinlik kâğıdı verin.**

Öğrenciler etkinlik sayfasında etkinlik hakkındaki soruları cevaplayacak ve gözlemlerini kaydedecekler. Etkinlik sayfasının ek kısımlarını talimatınıza bağlı olarak, sınıfça, grupça veya tek tek cevaplayacak “atom ve molekülleriyle birlikte” ve “Daha Fazlası” bölümlerini de tamamlayacaklar.



Soruları ve cevapları bulmak için etkinlik sayfası öğretmen sürümüne bakın.



## KEŞFETME - EXPLORE

### 2. Karbonatlı su (maden sodası) kaynağı olan karbondioksit gazı indikatör'ün pH'ını değiştirecek midir?

#### Araştırma sorusu

İndikatör çözeltisindeki pH'ın renk değişimini karbonatlı sudaki karbondioksit mi değiştirmektedir?

#### Her grup için malzemeler

- İndikatör çözeltisi
- Su
- Karbonatlı su (soda)
- 1 geniş şeffaf plastik bardak
- 2 uzun şeffaf plastik bardak
- Dereceli silindir
- pH kartı

#### Öğretmen ön hazırlık

Karbonatlı sudan her grup için 25 mL geniş, şeffaf, plastik bardaklara doldurun.

#### Uygulama

1. İki küçük plastik bardağa 30 mL indikatör çözeltisinden ölçerek doldurun.
2. Geniş plastik bardaklardan birine 25 mL su ve diğer bardağa 25 mL Karbonatlı su doldurun.
3. Resimdeki gibi geniş bardaklara küçük bardakları yerleştirin.
4. İki uzun bardağı ters çevirerek geniş bardakların ağzını kapatın.



5. Elinizle bardakları tutarak yavaşça çalkalayın. İndikatör çözeltilerinde herhangi bir renk değişimin olup olmadığını gözlemleyin.
6. pH renk kartını indikatör çözeltisiyle karşılaştırın, çözelti asidik mi bazik mi yoksa nötral mi olduğunu not alın.



### Beklenen Sonuçlar

Su içindeki indikatör çözeltisi yeşil kalırken, karbonatlı su içindeki indikatör sarı renge dönecektir.

## 3. Öğrenci gözlemlerinin tartışılması

### Öğrencilere sorun

- **Her iki indikatör çözeltisinde renk değişimi gerçekleşti mi?**  
Sadece karbonatlı su içerisindeki indikatör renk değiştirdi
- **İndikatörün pH renk değişimi hakkında ne söyleyebilirsiniz? Asidik midir yoksa Bazik midir?**  
pH renk değişimi sarı renk olmuştur. İndikatör çözeltisi asidiktir.
- **Karbonatlı su indikatör çözeltisine karışmamasına rağmen neden indikatör çözeltisinin rengini değiştirmiştir?**  
Su içerisinde karbondioksit gazı, serbest kalarak üst kısımdaki bardak içerisine dolmuş ve indikatör çözeltisine hareket etmeye başlamıştır. İndikatör çözeltisindeki su molekülleriyle reaksiyona girmiş ve karbonik asit formunu almıştır. Bu nedenle indikatör çözeltisinin rengi sarı olarak değişmiştir.

### Öğrencilere açıklayın:

Karbondioksit kovalent bağlı bir karbon ve iki oksijen atomundan oluşan ( $\text{CO}_2$ ), normal koşullarda gaz halinde bulunan bileşiğin adıdır. Karbondioksit gazı havadan 1,5 kat daha ağırdır. Atmosferde yaklaşık %0,035 oranında bulunmaktadır. Kimyasal olarak asidiktir. Suda çözünebilir

Meşrubat, maden sodası ve kola gibi gazlı içecek üretimi sırasında içeceğe zarar veren mikropların üremesini sınırlama ve tamamen durdurma özelliğinden dolayı ve ürünlerin tatlarının uzun süre korunması ve raf ömürlerinin uzatması sebebiyle karbonizasyon aşamasında kullanılmaktadır.

#### 4. Kimyasal reaksiyon ürünü karbondioksidi (CO<sub>2</sub>) kullanma

##### Araştırma sorusu

Karbondioksit gazı karbonat ve sirke reaksiyonu sonucu oluşacak mı?

##### Her grup için malzemeler

- İndikatör çözeltisi
- pH kartı
- Su
- Karbonat (Geniş Şeffaf bir bardakta)
- Sirke
- 2 küçük şeffaf plastik bardak
- 1 geniş şeffaf plastik bardak
- 2 uzun şeffaf plastik bardak
- Dereceli silindir

##### Öğretmen ön hazırlık

1. Her grup için küçük plastik bardaklara 25 mL sirke doldurun.
2. Her grup için geniş şeffaf plastik bir bardağa yarım ( ½ ) çay kaşığı karbonat boşaltın

##### Uygulama

1. İki küçük plastik bardağa 30 mL indikatör çözeltisinden ölçerek doldurun.
2. Geniş plastik bardaklardan birine hiçbir şey koymayın ve diğer bardağa 25 mL karbonat ve sirke doldurun.
3. Resimdeki gibi geniş bardaklara küçük bardakları yerleştirin.
4. İki uzun bardağı ters çevirerek geniş bardakların ağzını kapatın.
5. Elinizle bardakları tutarak yavaşça çalkalayın. İndikatör çözeltilerinde herhangi bir renk değişimin olup olmadığını gözlemleyin
6. pH renk kartını indikatör çözeltisiyle karşılaştırın.
7. Çözelti asidik mi bazik mi yoksa nötral mi olduğunu not alın.



##### Beklenen Sonuçlar

Boş olan bardaktaki indikatör çözeltisi yeşil kalırken, karbonat ve sirke içindeki indikatör sarı renge dönecektir.

## 5. Öğrenci gözlemlerinin tartışılması

### Öğrencilere sorun

- **Her iki indikatör çözeltisinde renk değişimi gerçekleşti mi?**  
Sadece karbonat ve sirke içerisindeki indikatör renk değiştirdi
- **Diğer bardakta neden renk değişimi gerçekleşmemiştir?**  
Renk değişimi indikatörün bir kimyasal ile etkileşime girmesi sonucu gerçekleşmektedir. Buda ürünlerde oluşan karbondioksittir. Bu bardakta karbondioksit oluşmamış ve indikatör çözeltisiyle etkileşime girmemiştir. Bu nedenle renk değişimi gerçekleşmemiştir.
- **Renk değişimi bize pH hakkında nasıl bir bilgi verir?**  
Renk değişimi pH hakkında çözeltinin asidik mi yoksa bazik mi olduğu konusunda bize bilgi verir. Renk değiştiren indikatör çözeltisi asidik özelliktedir.
- **Asidik indikatör çözeltisini nötral yapmak için ne eklenmelidir?**  
İndikatör çözeltisi asidik ise bu çözeltiyi nötral yapmak için bazik bir çözelti eklenmelidir. Öğrencilere karbonatın bazik özellikte bir madde olduğunu söyleyin.

## 6. Asidik indikatör çözeltisinin nötral edilmesi

### Uygulama

7. Renk değiştirmemiş geniş bardaktan küçük bardağı uzaklaştırın.
8. Renk değiştiren diğer bardaktaki indikatör çözeltisine çok az miktarda karbonat ekleyin. Yavaşça çalkalayın.
9. Kontrol çözeltisiyle indikatör çözeltisinin rengini karşılaştırın.

### Beklenen Sonuçlar

İndikatör çözeltisi rengi yeşil olmalıdır.

### Öğrencilere sorun

- **Ne gözlemlediniz?**  
Öğrenciler çok az miktardaki sodyum bikarbonatın karbonik asit çözeltisini nötralize ettiğini görmelilerdir.

## AÇIKLAMA - EXPLAIN

### 7. Karbon dioksit'in suyu asidik yapmasının açıklanması

#### Öğrencilere sorun

- **Karbon dioksit'in sulu çözeltileri asidik mi yoksa bazik mi olur?**

Karbon dioksit'in sulu çözeltileri asidik olur.

#### *Animasyon yansıtma (Asit çözeltisinin nötralizasyonu)*

**Öğrencilere açıklayın:** karbon dioksit su ile yaptığı reaksiyonda *karbonik asit* oluşturur. Karbonik asit zayıf bir asittir. Gazoz ve soda yapımında kullanılır. Karbonik asit kırıldığında karbon dioksit ve su oluşur.

**Öğrencilere açıklayın:** Karbon dioksit gazı bulutlardaki su buharıyla tepkimeye girer ve sulu karbonik asit oluşturur. Bu oluşan asit; kar, yağmur, çığ ve sis gibi doğal olaylar sonucunda yeryüzüne ulaşır ve asitli yağmurları oluşturur. Normal koşullar altında oluşan yağmurların pH değeri 5,6'dır. Bunun altında bir değere sahip olan yağış "*asit yağmuru*" dur. Endüstriyel faaliyetlerin ve enerji tüketiminin fazla olduğu yerlerde fosil yakıtların yakılmasıyla oluşan azot ve kükürt gazları su buharıyla tepkimeye girerek korozif (aşındırıcı) sülfürik asit ve nitrik asiti ortaya çıkarır. Bu asitler yağmur olarak yeryüzüne ulaştığında ciddi zararlar oluşturur.

Çin, Doğu Avrupa ve Rusya gibi bölgelerde fosil yakıtlarının aşırı şekilde kullanılması atmosfer hareketleri sonucunda birçok ülkeyi etkilemektedir. Örneğin; Çin sanayisinde yayılan azot ve kükürt gazları atmosfer hareketleri sonucunda Japonya'ya asit yağmuru olarak düşmektedir ve Japonya tarımı bu yağışlardan zarar görmektedir. Bundan dolayı Japonya her yıl ücretsiz olarak Çin'e fabrikaları için baca filtresi vermektedir.

## DERİNLEŞTİRME- EXTEND

### 8. İndikatör çözeltisine Alka-Seltzer® tableti atılması

Alka-Seltzer tozu hem asidik hem bazik özellikler içerir. Asitlik toz içerisindeki sitrik asit ve aspirin dediğimiz asetilsalisilik asitten gelir. Bazlık ise karbonat, kimyasal olarak adlandırdığımız sodyum bikarbonattan gelir.

Öğrencilere Alka-Seltzer tabletini indikatör çözeltisine attığımızda indikatör çözeltisindeki renk değişiminin nasıl olduğunu, çözeltinin asidik mi yoksa bazik mi olduğunu araştıracaklarını söyleyin.

### Araştırma sorusu

Alka-Seltzer tabletini indikatör çözeltisine attığımızda pH ve renk değişimi nasıl olacaktır?

### Her grup için malzemeler

- İndikatör çözeltisi
- Su
- Alka-Seltzer Tablet
- Dereceli silindir
- Kilitlenebilir plastik torba

### Uygulama

1. 20 mL indikatör çözeltilerini kilitlenebilir torbaya dökün

*Not: Alka -Seltzer tabletler ilaç olduğu için öğrenciler çıplak elle bu tabletlere dokunmamalıdır. Her grubun indikatör torbasına öğretmen veya bir gözetmen tarafından koyulmalıdır.*

### Öğretmen için Uygulama

2. Her grubun indikatör çözeltisi içine bir Alka-Seltzer tableti atın
3. Torbayı dikkatlice kilitleyin

### Beklenen Sonuçlar

Alka-Seltzer tabletleri torbalara yerleştirdikten sonra, indikatör çözeltisi renk değiştirmeye başlar ve kırmızı renge dönüşür. Çözelti içerisinde baloncuklar oluşacaktır ve torba şişebilir. Ayrıca çözelti soğuk olacaktır. Zaman ilerledikçe çözeltinin rengi turuncu, sarı ve sonunda yeşil olacaktır.

## 9. Gözlemlerin tartışılması

### Öğrencilere sorun:

- **İndikatör çözeltisinde oluşan değişiklikler hakkında ne söyleyebilirsiniz?**  
*Başlangıçta;* oluşan kırmızı renk değişikliği çözeltinin asidik olduğunu göstermektedir.  
*Ortada;* oluşan turuncu ve sarı renk değişikliği çözeltinin daha az asidik olduğunu göstermektedir.  
*Sonda;* oluşan yeşil renk değişikliği çözeltinin nötral olduğunu göstermektedir.



## EK DERİNLEŞTİRME- EXTRA EXTEND

### 1. Okyanus suyunda çok fazla karbondioksit bulunması nasıl etkilere neden olduğunun öğrenciler tarafından araştırılması?

Dünyayı güneşten gelen ışınların ısıttığını düşünüyorsanız, yanılıyorsunuz. Çoğumuz dünyayı ısıtan enerjinin direk güneşten gelen ışınların neden olduğunu düşünürüz. Oysa durum biraz daha değişiktir. Güneşten gelen ışınların bir kısmı yeryüzüne gelir ve geri yansır, bir kısmı ise bulutlar tarafından geri yansıtılır. Atmosferde bulunan metan, su buharı ve karbondioksit yansıyan bu ışınları tutar ve dünyanın ısınmasını sağlar. Bu duruma SERA ETKİSİ denir. Havada en fazla ısı tutma özelliği olan gaz karbondioksit gazıdır. Bu gazların ısıyı tutma yeteneği sayesinde suların sıcaklığı dengede kalır, böylece okyanusların ve denizlerin suları donmaz.

Son yıllarda atmosferde bulunan sera gazlarında bir artış olmuştur, bu artışın sebebi fosil yakıtların kullanımı, orman ve arazilerin yangınlar sonucu yok olması ve büyük miktarlarda karbondioksit ve diğer sera gazlarının atmosfere salımı olmuştur. Bu durum KÜRESEL ISINMAYI tetiklemektedir.

Küresel ısınmanın doğuracağı felaketlerin başında buzulların erimesi gelmektedir. Su seviyesindeki birkaç santimetrelik artış, bazı bölgelerin sular altında kalarak haritada silinmesine neden olacaktır.

Karbondioksit 'in deniz ve okyanuslarda artması suların daha asidik olmasına neden olur. Buda suda yaşayan canlılar, balıklar, su bitkileri ve mercanlar için büyük problemlere neden olur.

#### **Öğrencilerin araştırması için seçecekleri araştırma soruları aşağıda yer almaktadır;**

- Mercan nedir ve neden çok asidik durum onlar için kötü sonuçlara neden olur?
- Atmosferdeki karbondioksit miktarını nasıl azaltırız?
- Eğer atmosferde çok miktarda karbondioksit oluşursa nasıl bir tuzak veya engel yapmalıyız ki bu karbondioksit okyanuslara bulaşmasın?
- İklim değişikliğinin önüne geçmek için nasıl bir önlem alabiliriz?
- Okyanus ve deniz sularındaki asitliliği nasıl önleyebiliriz?

Öğrencilerin araştırma yapabilmeleri için birkaç site önerebilirsiniz:

[www.wwf.org.tr/ne\\_yapiyoruz/iklim\\_degisikligi\\_ve\\_enerji/](http://www.wwf.org.tr/ne_yapiyoruz/iklim_degisikligi_ve_enerji/)

[www.eea.europa.eu/tr/themes/climate/about-climate-change](http://www.eea.europa.eu/tr/themes/climate/about-climate-change)

[www.eie.gov.tr/iklim\\_deg/i\\_deg\\_nedir.aspx](http://www.eie.gov.tr/iklim_deg/i_deg_nedir.aspx)