

TC  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ



PROJE TABANLI DENEY UYGULAMALARI  
ORTAÖĞRETİM FEN DENEYLERİ PROJE ÖDEVİ  
GÖKKUSAGI REAKSİYONU  
PROF. DR. İNCİ MORGİL

HAZIRLAYAN :HALE SÜMERKAN  
20338666

ANKARA,2007

**HEDEF SORU:** Asit ve baz nötralizasyonunu nasıl gözlemleriz?

**HEDEF VE DAVRANISLAR:**

**HEDEF 1:**Asit ,baz ve tuz nedir açıklar.

**DAVRANISLAR**

1. Asit nedir açıklar ve özelliklerini anlatır.
2. Baz nedir açıklar ve özelliklerini anlatır.
3. Tuz ve çeşitlerini örneklerle açıklar.

**HEDEF 2:**İndikatörü açıklar ve asit baz titrasyonlarında hangi indikatör neye göre kullanılacağını anlatır.

**DAVRANISLAR**

1. İndikatör kavramını açıklar.
2. İndikatör çeşitlerini açıklar ve örneklendirir
3. Asit baz titrasyonlarında neye göre indikatör seçimi yapılacağını anlatır.

**ÖĞRETME VE ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ:**

Bu kısımda konuyu anlatmak için deney yapılacaktır.

**DENEYİN ADI:** Gökkusağı reaksiyonu

**DENEYİN AMACI:** İndikatör yardımıyla asit ve baz nötrlesmesini gözlemleyebilmek

Universal indikatör yardımıyla NaOH ve HCl seyreltik çözeltilerinin bürette nötralizasyonunu kısmen gerçekleştireceğiz. Böylece bürette gökkusağı şeklinde renkler oluşacak.bu renkler sırasıyla bazdan nötr kısım ve asite doğru mor yeşil ve pembemsi şeklinde oluşacaktır.

**TEORİK BİLGİLER:**

**ASİTLER VE BAZLAR**

**1. Arrhenius (Arenyus) Asit - Baz Tanımı**

Arrhenius, bileşikleri suyla etkileşimine göre asit veya baz olarak tanımlamıştır. Arrhenius'a göre;

Asit : Suda H<sup>+</sup> iyonu oluşturacak şekilde ayrışan maddedir.

Asitler suda H<sup>+</sup> oluşturduklarından suyun [H<sup>+</sup>] ni artırırlar.

Baz : Suda OH<sup>-</sup> iyonu oluşturacak şekilde ayrışan maddedir.

Bazlar suyun [OH<sup>-</sup>] ni artıran maddelerdir.

Arrhenius'e göre asitler HX , bazlar MOH genel formülüne sahiptir.

## 2. Bronsted Lowry Asit - Baz Tanımı

Bronsted ve Lowry asitleri ve bazları biraz daha genel anlamda tanımlamıştır. Bunlara göre;

Asit: Karşısındaki maddeye H<sup>+</sup> verebilen

Baz: Karşısındaki maddeden H<sup>+</sup> alabilen

(veya H<sup>+</sup> bağlayabilen) maddedir.

Bronsted - Lowry'ye göre bir tepkimede bir asit-baz çifti tepkimeye girerek yeni bir asit baz çifti oluşturmaktadır. Girenler tarafında asit olan madde H<sup>+</sup> iyonunu kaybederek baza; baz olan madde H<sup>+</sup> kazanarak aside dönüşmektedir. Bu teoride aralarında H<sup>+</sup> kadar fark olan asit-baz çiftine eşlenik (konjuge) asit-baz çifti denir.

## 3. Lewis Asit - Baz Tanımı

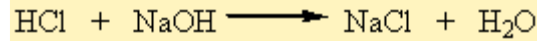
Brönsted-Lowry asit-baz tanımı da bir başka maddeyi referans alarak yapılan tanımdır. Daha genel bir asit-baz tanımı Lewis tarafından yapılmıştır. Lewis'a göre;

asit: elektron nokta yapısında elektron boşluğu bulduran ve dolayısıyla elektron çifti bağlayabilen,

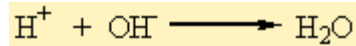
baz: elektron nokta yapısında ortaklanmamış elektron çifti bulduran ve dolayısıyla elektron çifti verebilen maddedir.

## NÖTÜRLEŞME TEPKİMELERİ

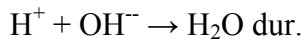
Bir asit çözeltisine bir baz çözeltisi eklendiğinde yada tersi yapıldığında çözeltilerin asitlik bazlık özelliklerinde azalma olur. Asit ve baz tepkimeye girdiğinde su ve bu suyun içinde çözülmüş iyonik bir bileşik oluşur. Bu iyonik bileşiğe genellikle tuz adını veririz.



Eşit mol sayısında H<sup>+</sup> ve OH<sup>-</sup> iyonları içeren çözeltiler karıştırıldığında çözeltilerin asitlik ve bazlık özellikleri tamamen kaybolur. Bu olaya nÖtürleşme denir. Mesela:



Yani nÖtürleşmenin iyon denklemi



Karıştırılan çözeltilerde asidin oluşturduğu H<sup>+</sup> nin iyonunun mol sayısı, OH<sup>-</sup> iyonunun mol sayısına eşit değilse kısmi nÖtürleşme olur.

## ASİT BAZ TİTRASYONU

Asit baz titrasyonu, asidik olduğu bilinen bir çözeltiliye belirli miktarlarda baz (damlatılarak) eklemek ya da bunun tam tersi yani bazik olduğu bilinen bir çözeltiliye belirli miktarlarda asit ekleme işlemidir. Temel amaç asit ya da bazın derişimini tespit etmektir. Buradan da çözeltilinin pH değerini kolayca hesaplayabiliriz. Çözeltilinin dengelendiği zamanı hassas olarak yakalamak için derişimi bilinmeyen çözeltilinin içine indikatör konur. İndikatör renk değiştirdiği anda titrasyon işlemi durdurulur. İndikatör seçimi asit veya bazın tipine göre değişiklik gösterir çünkü indikatörlerin renk değişikliği göstereceği pH aralıkları farklıdır. Titrasyon için kullanılabilircek birçok indikatör vardır. İndikatör seçimi yaparken řu maddeleri göz önünde bulundurmalıyız:

- 1) Kuvvetli asit ile kuvvetli bazın tepkimesi nötrleşme tepkimesi olacağından pH değeri 7 olur.Olusan tuz nötr olur .
- 2) Kuvvetli asit ile zayıf bazın tepkimesi sonucu pH değeri 7 den küçük olur.Olusan tuz asidik tuzdur.
- 3) Zayıf asit ile kuvvetli bazın tepkimesi sonucunda pH değeri 7 den büyük olur.Olusan tuz bazik tuzdur.

## TUZ ÇEŞİTLERİ

Tuzları çeşitli şekilde sınıflandırmak mümkündür. Sınıflandırmanın birisi tuzun bünyesinde OH- veya H+ iyonunun olup olmayışına bağlı olandır. Bu sınıflandırmada tuzlar normal, asidik ve bazik tuzlar şeklinde sınıflandırılır. Normal tuz; tam nötralleşme ürünü olup, meydana getirici asit ve baz kuvvet olarak birbirine denktir. NaCl, NH<sub>4</sub>Cl, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ve Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> birer normal tuzdur.

### Asidik tuzlar

Asidik tuzlar, tuzun bünyesinde bir veya daha çok proton vardır. Suda çözündükleri zaman bünyelerindeki protonu vererek ortamı asidik yapar. NaHCO<sub>3</sub>, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> ve NaHSO<sub>4</sub> birer asidik tuzdur.

### Bazik tuzlar

Bazik tuzlar, bünyelerinde en az bir OH iyonu bulunduran tuzlardır. Suda çözündükleri zaman ortamı bazik yaparlar. Pb(OH)Cl, Sn(OH)Cl ve Al(OH)<sub>2</sub>Cl'de olduğu gibi. Diğer sınıflandırma metodunda ise, basit, çift ve kompleks tuzlar şeklinde sınıflandırılır. NaCl, NaHCO<sub>3</sub> ve Pb(OH)Cl gibi tuzlar basit tuzlardır.

### Çift tuzlar

Çift tuzlar iki basit tuzdan meydana gelen tuzlardır. Bunlar suda çözündükleri zaman kendilerini meydana getiren iyonlara ayrıştır. Şaplar da çift tuzlar sınıfına girer. NaAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> ve NH<sub>4</sub>Cr(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> birer çift tuzdur. Kompleks tuzlar, asit kökü aynı olan iki basit tuzun kompleks kök vererek meydana getirdiği tuzlardır.

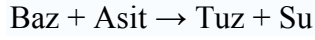
K<sub>4</sub>Fe(CN)<sub>6</sub>, K<sub>3</sub>Fe(CN)<sub>6</sub>, birer kompleks tuzdur. Bunlar suda çözündükleri zaman kendini meydana getiren tuzların iyonlarına ayrışmazlar.

Tuzlar, önce metalin ismi, sonra asidin kökü söylenerek adlandırılır. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = sodyum sülfat, KCl= potasyum klorür, KHCO<sub>3</sub> = potasyum hidrojen karbonat (potasyum bikarbonat) gibi.

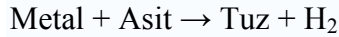
Bazı tuzlar, kuvvetli asit ve zayıf bazdan veya kuvvetli baz ve zayıf asitten meydana gelmiştir. Bu tuzlar suda çözüldükleri zaman hidrolize uğrarlar ve çözeltiyi asidik veya bazik yaparlar

### Tuzların elde edilişi

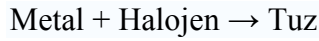
Asit ve bazların nötralleşmesinden elde edilirler:



Metallere asit tesir ettirmekle elde edilirler:

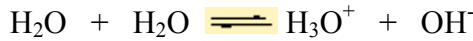


Elementlerinden elde edilebilirler:



### SUYUN İYONLAMA SABİTİ VE pH

Suyun iyonlaşma dengesini aşağıdaki şekilde göstermek mümkündür.



$$K_{\text{denge}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]^2}$$

$$K_{\text{denge}} \cdot [\text{H}_2\text{O}]^2 = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = K_{\text{su}}$$

25°C da  $K_{\text{su}}$  nın değeri  $1,00 \cdot 10^{-14}$  dür. Sıcaklık arttıkça iyonlaşma yüzdesi artacağından  $K_{\text{su}}$  yükselir. Saf suda hidronyum ve hidroksit iyonu derişimlerinin aynı olacağı kesindir, dolayısıyla

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$$

$$K_{\text{su}} = [\text{H}_3\text{O}^+]^2 = [\text{OH}^-]^2$$

$$[\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = (1,00 \cdot 10^{-14})^{1/2} = 1,00 \cdot 10^{-7} \text{ M dir.}$$

Sulu ortamda asitlik veya bazlık derecesini pH kavramı ile belirtilir. Ve

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

şeklinde ifade edilir.

$$\text{p}K_{\text{su}} = -\log K_{\text{su}}$$

$$\text{p}K_{\text{a}} = -\log K_{\text{a}}$$

$pK_b = -\log K_b$  dir.

25°C da saf suda

$pH + pOH = 14$

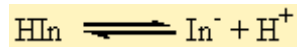
pH değeri 0-7 olan çözeltiler asidik, 7-14 olan çözeltiler ise baziktir.

## İNDİKATÖRLER

**pH belirteçleri**, çözeltilerin pH'sına bağlı olarak renk değiştiren, karmaşık yapıdaki organik bileşiklerdir. Bu tür çözeltiler, asit ya da baz titrasyonunun bitiş noktasını saptamak amacıyla kullanılır. pH belirteçlerini asit, baz, redoks ve çöktürme belirteçleri olarak sınıflamak mümkündür.

### Asit- Baz İndikatörleri

Asit Baz indikatörleri zayıf asit veya zayıf bazdır. Genelde indikatörle HIn sembolü ile gösterilirler. Bu indikatörlerin ayrışma tepkimeleri yazılacak olursa;



Örneğin metil kırmızısı [HIn] formundayken kırmızı, disosiyasyon olduktan sonra [In<sup>-</sup>] formunda ise sarı renktedir.

**Le Chatelier prensibine** göre H<sup>+</sup> konsantrasyonunun artması, dengenin sola kaymasına neden olur ve bu nedenle HIn'ın kırmızı rengi (asit rengi) gözlenir. Bunun tersi olarak da OH<sup>-</sup> (baz) eklenmesi ile H<sup>+</sup> konsantrasyonu azalacağı için denge sağa kayacak ve In<sup>-</sup> rengi (baz rengi) olan sarı renk gözlenecektir.

Diğer bir gösteriş şekli ile

$$10^{-7} = \frac{[In^-][H^+]}{[HIn]}$$

$$\frac{10^{-7}}{[H^+]} = \frac{[In^-]}{[HIn]}$$

Eğer pH = 5 ise [H<sup>+</sup>] derişimi 10<sup>-5</sup> olacağından burada formüldeki yerine koyarsak eğer

$$\frac{10^{-7}}{10^{-5}} = \frac{[In^-]}{[HIn]}$$

$$\frac{1}{100} = \frac{[In^-]}{[HIn]}$$

olacaktır. Bu da  $[HIn]$  derişiminin  $[In^-]$  derişiminden 100 kat fazla olacağını ve bu nedenle  $HIn$  rengi olan kırmızı rengin gözleneceğini gösterir.

Herhangi bir deney sırasında Asit-Baz indikatörü seçilirken aşağıdaki kurallara dikkat edilmesi gerekmektedir:

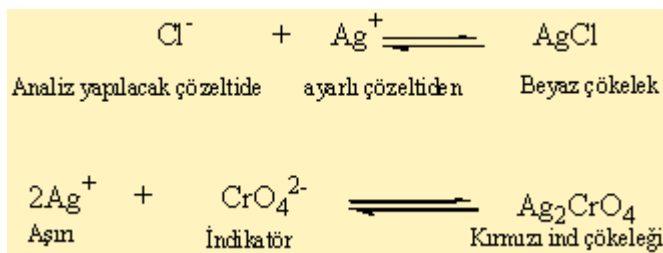
- Deney sırasında eklenen indikatör miktarı 2 damladan fazla olmamalıdır. Çünkü bazı titrantlar indikatörlerle reaksiyona girip rengini değiştirebilir. Bu ihtimali göz ardı edebilmek için eklenen indikatör hacmi çok az olmalıdır.
- Titrasyon sırasında, indikatörün ilk renk değiştirdiği görüldüğü anda titrasyon bitirilmelidir.
- Deney sırasında seçilecek olan indikatörün renk değiştirme pH'sı titre edilen çözeltilerin eşdeğerlik pH'sına uymalıdır.
- Özellikle metil oranj ve metil kırmızısı indikatörleri sıcak çözeltilerin titrasyonunda kullanılmamalıdır. Çünkü bu indikatörlerin görülebilen renk değişiklikleri sıcaklık artması ile daha düşük pH'lara kayar.

pH belirteci	Daha düşük pH'daki renk	Geçiş aralığı pH sınırları(yaklaşık)	Daha yüksek pH'daki renk
Metil menekşesi (metil viyole)	sarı	0.0 - 1.6	mavi-menekşe
Malahit yeşili	sarı	0.2 - 1.8	mavi-yeşil
Timol mavisi (asit - ilk geçiş)	kırmızı	1.2 - 2.8	sarı
Metil sarısı (etanolda)	kırmızı	2.9 - 4.0	sarı
Bromfenol mavisi	sarı	3.0 - 4.6	menekşe
Kongo kırmızısı	mavi	3.0 - 5.2	kırmızı
Metil turuncusu	turuncu	3.1 - 4.4	sarı
Metil turuncusu (ksilen siyanol çözeltisinde)	mor	3.2 - 4.2	yeşil

Bromkrezol yeşili	sarı	3.8 - 5.4	mavi
Metil kırmızısı	kırmızı	4.2 - 6.3	sarı
Litmus (Azolitmin)	kırmızı	4.5 - 8.3	mavi
Bromkrezol moru	sarı	5.2 - 6.8	menekşe
Bromtimol mavisi	sarı	6.0 - 7.6	mavi
Fenol kırmızısı	sarı	6.6 - 8.0	kırmızı
Timol mavisi (baz - ikinci geçiş)	sarı	8.0 - 9.6	mavi
Fenolftalein	renksiz	8.2 - 10.0	mor-menekşe
Timolftalein	renksiz	9.4 - 10.6	mavi
Alizarin sarısı R	sarı	10.1 - 12.0	portakal-kırmızı
İndigo karmin	mavi	11.4 - 13.0	sarı

## Çöktürme İndikatörleri

Az bir miktarda çözeltiye ilave edilen iyon, eşdeğerlik noktasında, çöktürücü reaktifin aşırısı ile renkli bir tuz oluşturur. Bu tür indikatörlere en güzel örnek, Mohr metodu ile Cl tayininde kullanılan potasyum kromattır.





## Redoks İndikatörleri

Bu tür reaksiyonlarda kullanılan indikatörlerde

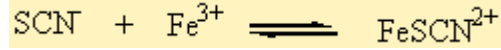
- İndikatörle meydana gelen kompleks koyu bir renk oluşturmalıdır.
- Oluşan kompleks uygun bir stabilitede olmalıdır.
- Kompleks oluşumu reversibel (tersinir) olmalı ve ayrışması kolay olmalıdır.

Bu tip indikatörlere örnek olarak Volhard yönteminde kullanılan  $Fe^{3+}$  verilebilir.

Bir miktar  $Fe(NO_3)_3$  ilave edilen  $AgNO_3$  (gümüş nitrat) çözeltisi ayarlı KSCN ile titre edilir ve beyaz  $AgSCN$  çökeleği meydana gelir.



Eklenen KSCN'nin fazlası  $Fe^{3+}$  iyonunu ile kan kırmızısı renkli  $FeSCN^{2+}$  kompleksini oluşturur.



**DENEYİN AMACI:** İndikatör yardımıyla asit ve baz nötrleşmesini gözlemleyebilmek

### KULLANILAN MALZEMELER:

- 50 cm<sup>3</sup> lük büret
- Spor
- Enjektör
- Seyreltik NaOH çözeltisi
- Seyreltik HCl çözeltisi
- Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> çözeltisi
- Universal indikatör çözeltisi

### DENEYİN YAPILISI:

Gökkuşaklı Reaksiyonu deneyinde universal indikatör kullanacağız, bu indikatör pH 1'den 14'e kadar geniş bir aralıkta ölçülebilir.

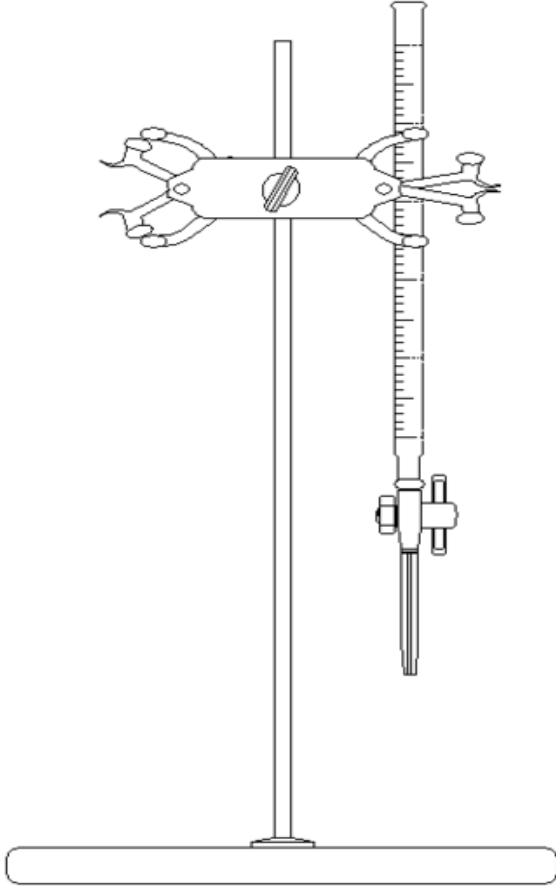
Asitleri eşit kuvvetteki alkalilerle nötrleştirirken bu işlemi laboratuvarında muhtemelen yapmışsınızdır.

Bu nötralizasyon gösterisi, bize nötrleşmeyi ve indikatör aralığının renkleri üzerinde ki etkisini gösterir.

1. Büretin tapasının tam kapandığından emin olun. 10cm<sup>3</sup> sodyumhidroksit bürete koyun, ardından birkaç damla universal indikatör damlatın.

2. 20cm<sup>3</sup> hidroklorik asit, ardından 2cm<sup>3</sup> sodyumkarbonat çözeltisi ekleyin. Tıpayı sıkıştırın ve büreti dikkatlice tıpayı tutarak alt üst edin. Gaz oluşabilir ve size doğru püskürebilir, dikkatli olun..

## DENEY DÜZENEĐİ



## SONUÇ

Bazdan asite doğru sırasıyla bürette mordan maviye doğru ve yeşilden turuncu ve kırmızıya kadar gökkuşaklı renklerini görebilirsiniz. Büreti tekrar altüst edip çevirirseniz bunu göremeyebilirsiniz, dikkatli olun .

## KAYNAKLAR:

[www.aof.edu.tr](http://www.aof.edu.tr)

[www.kimyaevi.org](http://www.kimyaevi.org)

[tr.wikipedia.org](http://tr.wikipedia.org)

[www.chemie-master.de/](http://www.chemie-master.de/)

[www.fenokulu.net](http://www.fenokulu.net)