

SULU ÇÖZELTİLERDE DENGE

KUVVETLİ ASİT-BAZ TİTRASYONLARI

Derişimi bilinmeyen bir asit veya bazın derişimi bilinen bir asit veya baz yardımıyla derişiminin bulunmasında kullanılan yöntem **titrasyon** denir. Titrasyon işleminde hacmi ve derişimi bilinen çözeltiliye **standart çözeltili** denir.

Ortamin pH değerine göre renk değiştiren maddelere **indikatör** denir. İndikatörler derişimi bilinmeyen çözeltiliye damlatılır.

Büretteki çözeltilinin renk değiştirdiği hacim değerine **eşdeğerlik nokta** ya da **dönüm noktası** denir.

Eřdeęerlik noktasında tam nötrleşme sağlanmış olur. Yani asitten gelen H_3O^+ iyonu ile bazdan gelen OH^- iyonu sayısı eşit olur.

Derişimi bilinmeyen çözeltilinin derişimi aşağıdaki eşitlikle hesaplanır:

Tam nötrleşme olduęunda:

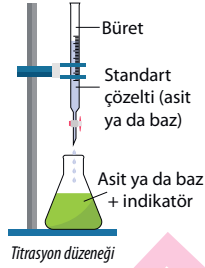
$$n_{H^+} = n_{OH^-}$$

M_A ve M_B : Asit ve bazın molaritesi
 V_A ve V_B : Asit ve bazın hacmi
 D_A ve D_B : Asit ve bazın deęerlięi

$$M_A \cdot V_A \cdot D_A = M_B \cdot V_B \cdot D_B$$

Asidin suda oluşturduğu H^+ iyonu sayısına ve bazın suda oluşturduğu OH^- iyonu sayısına **değerlik** denir.

Asit	Baz	Deęerlik
HCl	NH_3	1
CH_3COOH	NaOH	1
H_2SO_4	$Mg(OH)_2$	2
H_3PO_4	$Al(OH)_3$	3



Tam nötrleşme olmayıp ortam asidik olduğunda:

$$n_{H^+} > n_{OH^-}$$

$n_{son} = n_{H^+} - n_{OH^-}$ eřitlięi kullanılarak,

$$M_A \cdot V_A \cdot D_A - M_B \cdot V_B \cdot D_B = M_{son} \cdot V_{son}$$
 ile son derişim bulunur.

Tam nötrleşme olmayıp ortam bazik olduğunda:

$$n_{H^+} < n_{OH^-}$$

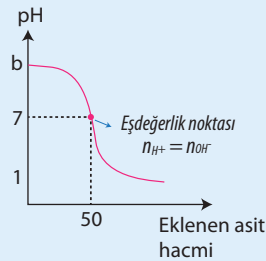
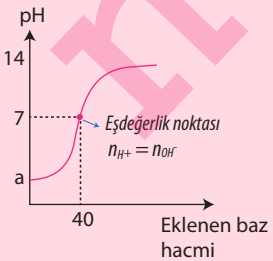
$n_{son} = n_{OH^-} - n_{H^+}$ eřitlięi kullanılarak,

$$M_B \cdot V_B \cdot D_B - M_A \cdot V_A \cdot D_A = M_{son} \cdot V_{son}$$
 ile son derişim bulunur.

KUVVETLİ ASİT-BAZ TİTRASYON EğRİSİ

Titrasyon işleminde derişimi bilinmeyen çözeltilinin asit veya baz oluşuna göre iki farklı titrasyon eğrisi elde edilir.

Kuvvetli bir baz ile kuvvetli bir asidin titrasyon eęrisi *Kuvvetli bir asit ile kuvvetli bir bazın titrasyon eęrisi*



TİTRASYON HESAPLAMALARI

ÖRNEK - 1

0,25 M 800 mL HCl çözeltilisini tam olarak nötrleřtirmek için 0,4 M $Ba(OH)_2$ çözeltilisinden kaç mL gerekir?

ÇÖZÜM

$$\begin{aligned} HCl &\rightarrow D_A: 1 & M_A \cdot V_A \cdot D_A &= M_B \cdot V_B \cdot D_B & V_B &= 0,25 \text{ L} \\ Ba(OH)_2 &\rightarrow D_B: 2 & 0,25 \cdot 0,8 \cdot 1 &= 0,4 \cdot V_B \cdot 2 & V_B &= 250 \text{ mL} \end{aligned}$$

ÖRNEK - 2

0,5 M 300 mL HCl çözeltilisi hazırlanıyor. Çözeltiliye 0,02 M 400 mL NaOH çözeltilisi eklendiğinde ortamın pH değeri kaç olur?

ÇÖZÜM

$$\begin{aligned} n_{H^+} &= 0,5 \cdot 0,3 = 0,15 \text{ mol} & n_{OH^-} &= 0,15 - 0,08 = 0,07 \text{ mol} \\ n_{OH^-} &= 0,02 \cdot 0,4 = 0,08 \text{ mol} & V_T &= 0,4 + 0,3 = 0,7 \text{ L} \\ n_{H^+} &> n_{OH^-} & \text{ortam asidik} & & M_{Asit} &= \frac{n}{V_T} = \frac{0,07}{0,7} = 0,1 \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ortamın pH deęeri:} \\ pH &= -\log[H^+] & pH &= -\log 0,1 & pH &= 1 \end{aligned}$$

ÖRNEK - 3

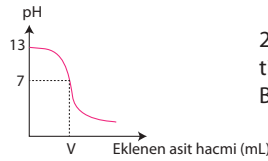
0,04 M 300 mL HBr çözeltilisine 0,02 M 1200 mL NaOH çözeltilisi eklendięinde ortamın pH deęeri kaç olur? ($\log 8 = 0,9$)

ÇÖZÜM

$$\begin{aligned} n_{H^+} &= 0,04 \cdot 0,3 = 0,012 \text{ mol} & n_{OH^-} &= 0,024 - 0,012 = 0,012 \text{ mol} \\ n_{OH^-} &= 0,02 \cdot 1,2 = 0,024 \text{ mol} & V_T &= 0,3 + 1,2 = 1,5 \text{ L} \\ n_{H^+} &< n_{OH^-} & \text{ortam bazik} & & M_{Asit} &= \frac{n}{V_T} = \frac{0,012}{1,5} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ortamın pOH ve pH deęeri:} \\ pOH &= -\log[OH^-] & pOH &= 3 - \log 8 & pH + pOH &= 14 & pH &= 14 - 2,1 \\ pOH &= -\log(8 \cdot 10^{-3}) & pOH &= 3 - 0,9 & pH + 2,1 &= 14 & pH &= 11,9 \\ pOH &= 2,1 & & & & & & \end{aligned}$$

ÖRNEK - 4

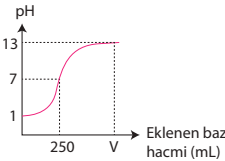


250 mL NaOH çözeltilisinin 0,2 M HCl ile titrasyonuna ait grafik yanda verilmiřtir. Buna göre grafikteki "V" deęeri kaçtır?

ÇÖZÜM

$$\begin{aligned} \text{Bařlangıçta } pH = 13 \text{ old. göre,} & M_A \cdot V_A \cdot D_A = M_B \cdot V_B \cdot D_B \\ pOH = 14 - 13 = 1 & 0,2 \cdot V_A \cdot 1 = 0,1 \cdot 0,25 \cdot 1 \\ [OH^-] = 10^{-1} \text{ M} & V_B = 0,125 \text{ L} \quad V_B = 125 \text{ mL} \\ M_{NaOH} = 10^{-1} \text{ M olur.} & \end{aligned}$$

ÖRNEK - 5



0,1 M 500 mL HBr çözeltilisinin KOH çözeltilisi ile titrasyonuna ait grafik yanda verilmiřtir. Buna göre grafikteki "V" deęeri kaçtır?

ÇÖZÜM

$$\begin{aligned} M_A \cdot V_A \cdot D_A &= M_B \cdot V_B \cdot D_B & \text{Son durumda } pH = 13, pOH = 1 \\ 0,1 \cdot 0,5 \cdot 1 &= M_B \cdot 0,25 \cdot 1 & [OH^-] &= 10^{-1} \text{ M} \\ M_B &= 0,2 \text{ M} & 0,1 &= \frac{(0,2 \cdot V) - (0,1 \cdot 0,5 \cdot 1)}{V + 0,5} \\ [OH^-] &= \frac{n_{OH^-} - n_{H^+}}{V_T} & & & V &= 1 \text{ L} = 1000 \text{ mL} \end{aligned}$$