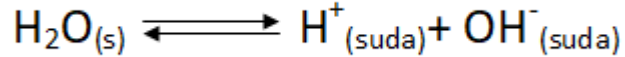


# KİMYA

- **SULU ÇÖZELTİ DENGELERİ**

Bir sıvının elektriği iletmesi pozitif veya negatif yüklü iyonların sıvıda bulunan elektrotlara doğru hareket etmesi ile gerçekleşir. Hassas ölçümler saf suyun çok az da olsa elektrik iletkenliğinin olduğunu gösterir. Saf suyun elektrik iletkenliğinin olması suyun az da olsa iyonlarına ayrışması ile açıklanır. Suyun kendi kendine iyonlaşmasına suyun **oto-iyonizasyonu (otoprotolizi)** denir ve tersinir tepkime olduğu için su molekülü iyonlarıyla denge hâlinindedir.



25°C'ta bütün sulu çözeltilerde  $K_{su} = [\text{H}^+].[\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$  dür.

25°C'ta saf sudaki H<sup>+</sup> ve OH<sup>-</sup> iyonlarının derişimi

[H<sup>+</sup>] = [OH<sup>-</sup>] = 1,0x10<sup>-7</sup> M'dır.

pH = -log [H<sup>+</sup>]      pH = -log (1,0x10<sup>-7</sup>) = 7

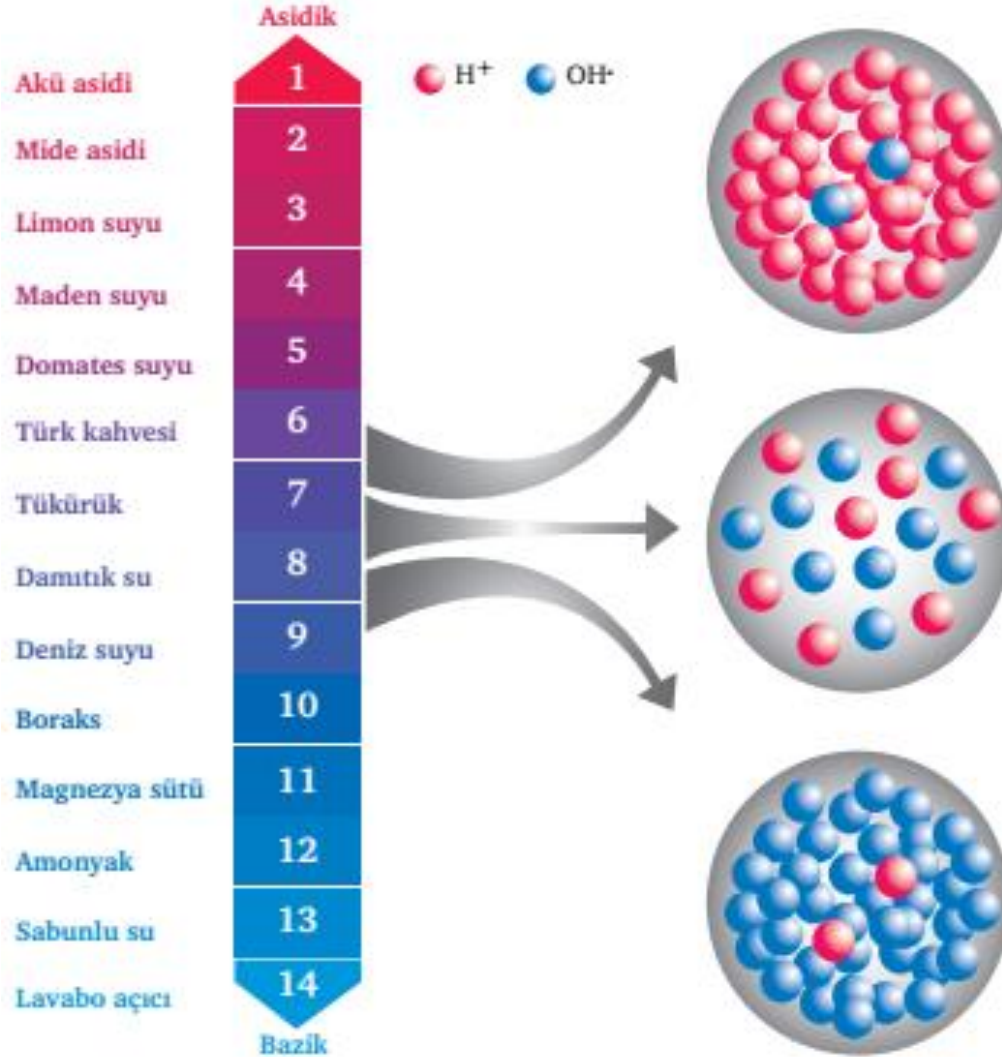
pOH = -log [OH<sup>-</sup>]      pOH = -log (1,0x10<sup>-7</sup>) = 7

pH + pOH = 14'tür.

Nötral çözelti için      pH = 7      pOH = 7      pH = pOH olur.

Asidik çözelti için      pH < 7      pOH > 7      pH < pOH olur.

Bazik çözelti için      pH > 7      pOH < 7      pH > pOH olur.



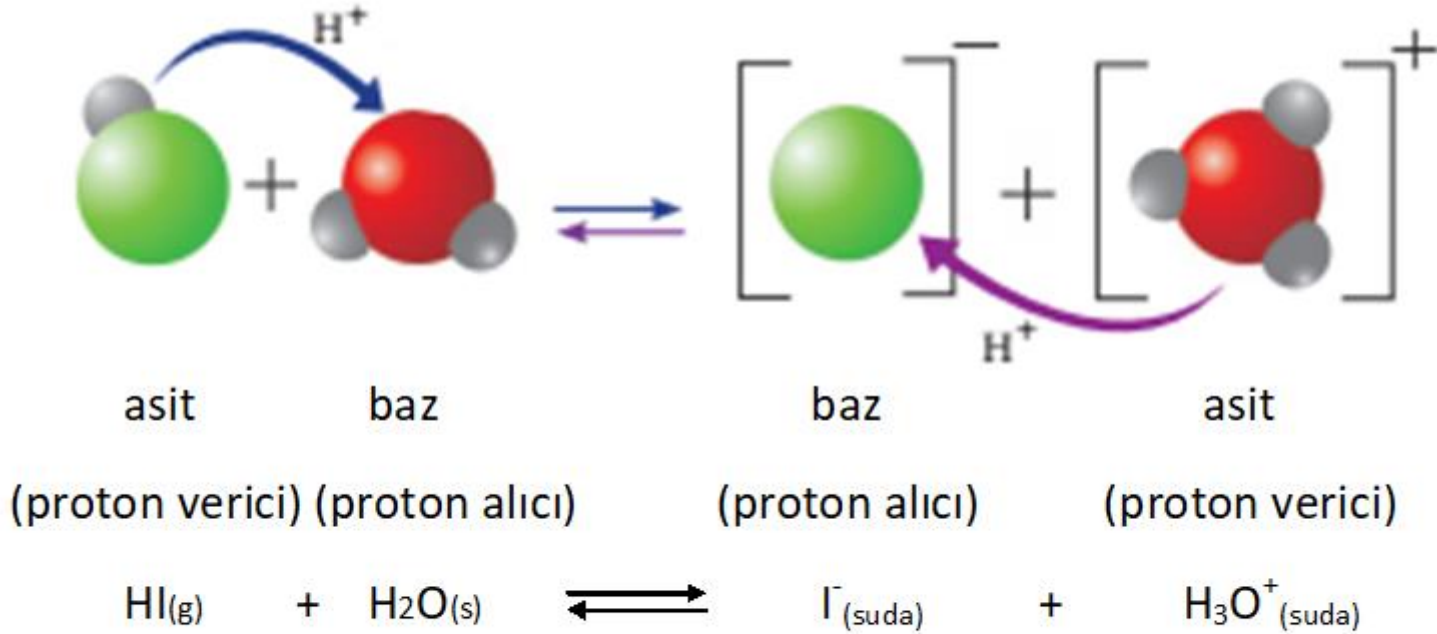
## SORU:

2011-LYS/AYT

25°C'de, asit ve bazların sulu çözeltileriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Verilen bir çözeltide  $[H^+] = 1,0 \times 10^{-3}$  M ise çözelti baziktir.
- B) Verilen bir çözeltide  $pOH = 1$  ise  $[H^+] = 1,0 \times 10^{-13}$  M'dir ve çözelti kuvvetli asidiktir.
- C) Verilen bir çözeltide  $[OH^-] = 1,0 \times 10^{-9}$  M ise  $pH = 9$ 'dur ve çözelti baziktir.
- D) Verilen bir çözeltide  $[OH^-] = 1,0 \times 10^{-7}$  M ise  $pH = 7$ 'dir ve çözelti nötrdür.
- E) Verilen bir çözeltide  $pH$ 'nin sayısal değeri  $pOH$ 'ninkinden büyükse çözelti asidiktir.

Brönsted- Lowry'e göre proton ( $H^+$ ) veren maddeler asit, proton ( $H^+$ ) alan maddeler bazdır . Brönsted-Lowry tanımına göre aralarında bir proton farkı olan asit-baz çiftine ( $HI-I^-$  ve  $H_3O^+-H_2O$  gibi) **eşlenik (konjuge) asit-baz çifti** denir.



HI'ün suda çözünme tepkimesi

**SORU:**

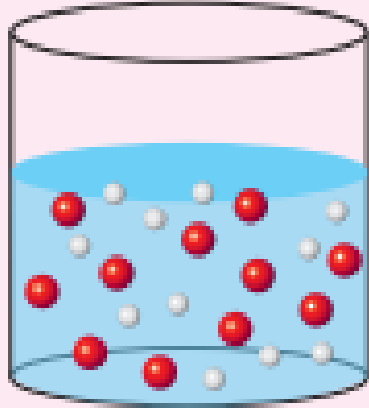
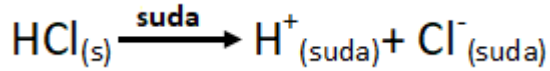
2013-LYS/AYT

Aşağıda verilen konjuge (eşlenik) asit-baz çiftlerinden hangisi yanlıştır?

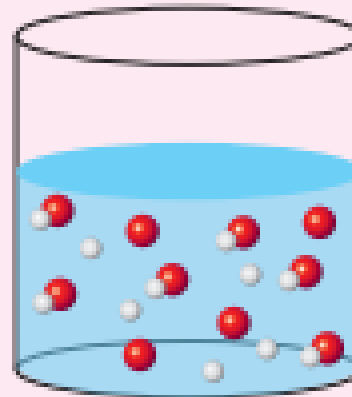
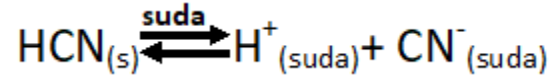
	Konjuge asit	Konjuge baz
A)	H <sub>2</sub> O	OH <sup>-</sup>
B)	NH <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
C)	CH <sub>3</sub> COOH	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>
D)	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O
E)	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>

**Kuvvetli Asit- Baz**

Asit ve bazların kuvveti suda iyonlaşma derecesine bağlıdır. Suda çözüldüğünde %100 iyonlaştığı varsayılan asit-baza **kuvvetli asit-baz** denir.

**Zayıf Asit- Baz**

Suda kısmen iyonlaştığı varsayılan asit ve baza **zayıf asit-baz** denir.





## SORU:

2010-LYS/ AYT

**Asitlik kuvvetiyle ilgili,**

I. HI, HBr, HCl ve HF'nin sudaki eşit derişimli çözeltilerinin asitlik kuvveti en büyük olanı HI, en küçük olanı HF'dir.

II. Kuvvetli bir asit olan HNO<sub>3</sub> suda tam olarak iyonlarına ayrılır.

III. Zayıf bir asit olan asetik asit suda tam olarak iyonlaşmaz.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I    B) Yalnız II    C) Yalnız III    D) I ve III    E) I, II ve III

Kuvvetli asit ve bazların suda %100'ü iyonlaştığı varsayıldığı için denge bağıntıları yazılmaz. Ancak zayıf asit ve bazlar suda kısmen iyonlaştıkları için denge tepkimesi oluşturduğundan iyonlaşma denge bağıntıları yazılır.

Zayıf Asitlerin Denge Bağıntısı	Zayıf Bazların Denge Bağıntısı
$HA_{(suda)} \xrightleftharpoons{suda} H^+_{(suda)} + A^-_{(suda)}$	$MOH_{(suda)} \xrightleftharpoons{suda} M^+_{(suda)} + OH^-_{(suda)}$
$K_a = \frac{[H^+].[A^-]}{[HA]}$	$K_b = \frac{[M^+].[OH^-]}{[MOH]}$

## SORU:

2012-LYS/AYT

Zayıf bir asit olan  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 'nin 1,0 M'lik sulu çözeltisinin ayrışma (iyonlaşma) yüzdesi nedir?

( $\text{CH}_3\text{COOH}$ 'nin asitlik sabiti  $K_a=1,6 \cdot 10^{-5}$ )

- A) 0,40    B) 0,016    C) 0,004    D)  $1,6 \times 10^{-3}$     E)  $1,6 \times 10^{-5}$

Kuvvetli asit ve bazların suda tamamen iyonlaştıkları varsayıldığı için asit ve bazın derişiminden yararlanılarak pH kolaylıkla hesaplanır.

Kuvvetli monoprotik asitler (1 değerli) için  $H^+$  iyonu derişimi  $[H^+] = C_a$

Kuvvetli monoprotik bazlarda (1 değerli)  $OH^-$  iyonu derişimi  $[OH^-] = C_b$  ile gösterilir.

$C_a$  asidin derişimini,  $C_b$  bazın derişimini ifade eder.

Zayıf asit için:  $[H^+] = (K_a \cdot C_a)^{1/2}$  olur.

Zayıf bir baz için:  $[OH^-] = (K_b \cdot C_b)^{1/2}$  olur.

**SORU:**

2015-LYS/AYT

50 mL'lik  $2 \times 10^{-2}$  M  $\text{HNO}_3$  çözeltisi su ile 1 L'ye seyreltildiğinde oluşan çözeltinin pH'si kaçtır?

- A) 1   B) 2   C) 3   D) 4   E) 5

Az miktarda asit ya da baz eklendiğinde ortamın pH değerinin değişmesine direnç gösteren çözeltilere **tampon çözeltiler** denir.

Tampon çözeltiler zayıf eşlenik asit-baz çözeltilerinden oluşur, bu nedenle çözelti ortamı asidik veya bazik olabilir.  $\text{CH}_3\text{COO}^- / \text{CH}_3\text{COOH}$  asidik tampona,  $\text{NH}_4\text{Cl} / \text{NH}_3$  bazik tampona örnek olarak verilebilir.

Canlı organizmalardaki birçok biyolojik süreçte de ortamın pH değeri hayati öneme sahiptir. Çeşitli tampon sistemleri tarafından kanın pH'ı yaklaşık 7,4 ve mide öz suyunun pH'ı yaklaşık 1,5 civarında sabit tutulur.

Asit ve bazların tepkimesinden oluşan iyonik bileşiklere tuz denir Tuzlar suda çözündüklerinde iyonlarına ayrışır. Oluşan iyonlar su ile tepkimeye girebilir. Bir iyonun su ile tepkimeye girerek zayıf asit veya baz oluşturmasına **hidroliz** denir.

Tuzlar suda çözündüklerinde asidik, bazik ve nötr çözeltileri oluşturabilir.

Suda çözüldüğünde nötr çözeltileri oluşturan tuzlara **nötr tuz** denir. Nötr tuzlar kuvvetli bir asitle kuvvetli bir bazın tepkimesi sonucunda oluşur.



Kuvvetli asit   Kuvvetli Baz                      Nötr tuz

Kuvvetli bir asit ve zayıf bir bazdan oluşan tuzlar asidik özellik gösterir.



Zayıf baz   Kuvvetli asit                      Asidik tuz

Kuvvetli bir baz ve zayıf bir asitten oluşan tuzlar bazik özellik gösterir.



Kuvvetli baz   Zayıf asit                      Bazik tuz



## SORU:

1988-ÖYS/AYT

X: Kuvvetli asit- zayıf baz,

Y: Zayıf asit- kuvvetli baz,

Z: Kuvvetli asit- kuvvetli baz,

ile oluşturulmuş tuzlardır.

**Bu tuzların sulu çözeltileri için;**

I. Üçü de elektrik akımını iletir.

II. X ve Z baz özelliđi gösterir.

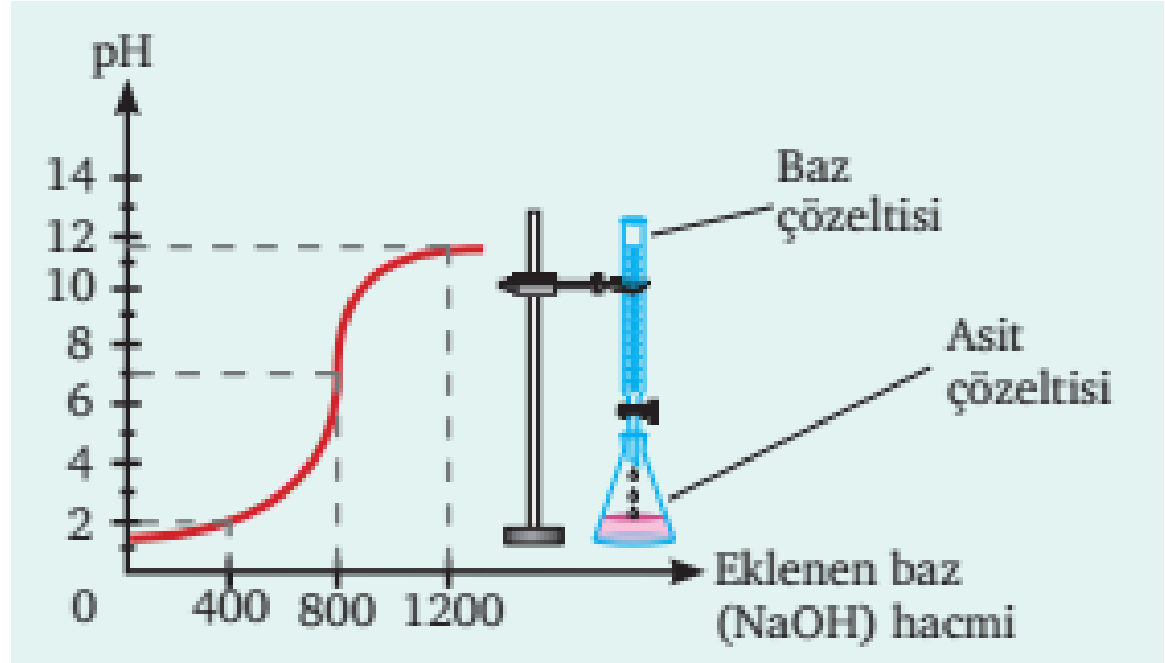
III. Y asit özelliđi gösterir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I    B) Yalnız II    C) Yalnız III    D) I ve II    E) II ve III

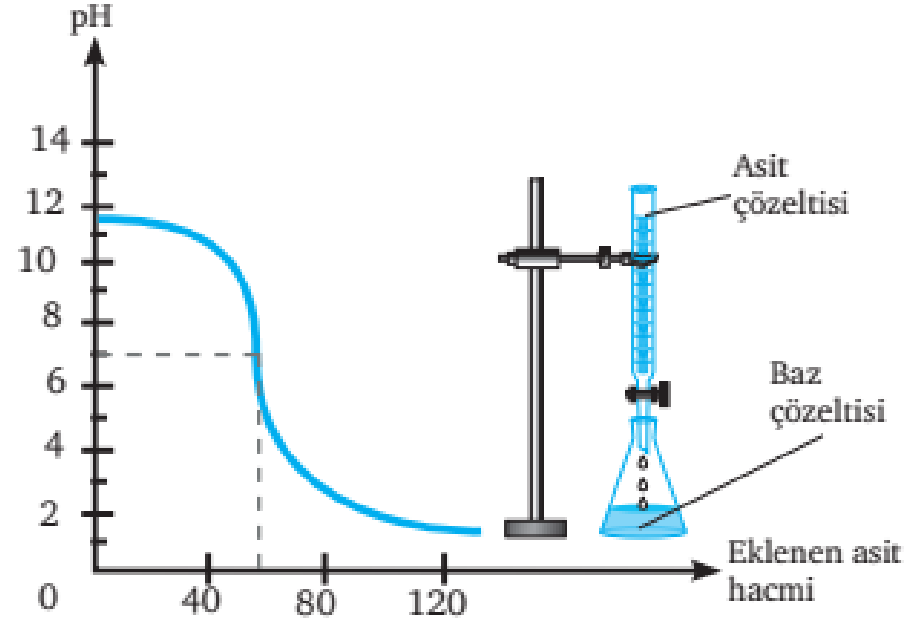
Hacmi bilinen ancak derişimi bilinmeyen bir asidin (veya bazın) hacmi ve derişimi bilinen bir baz (veya asit) yardımı ile asidin (veya bazın) derişiminin bulunmasında kullanılan yöntem **titrasyon** denir.

Titration yönteminde hacmi ve derişimi belli olan çözeltiliye **standart çözeltili** denir.



Kuvvetli asit-baz titrasyonu

Titrasyon yönteminde standart çözelti bürete, derişimi belli olmayan çözelti erlenmayere konulur. Erlenmayerdeki çözeltiliye ortamın pH değişimini belirleyecek indikatör damlatılır. **İndikatör**, ortamın pH aralığına göre renk değiştiren maddelerdir. Büretteki çözeltilinin renk değiştirdiği noktaya **eşdeğerlik noktası** veya **dönüm noktası** denir.



Kuvvetli asit-baz titrasyonu

$$nH^+ = nOH^-$$

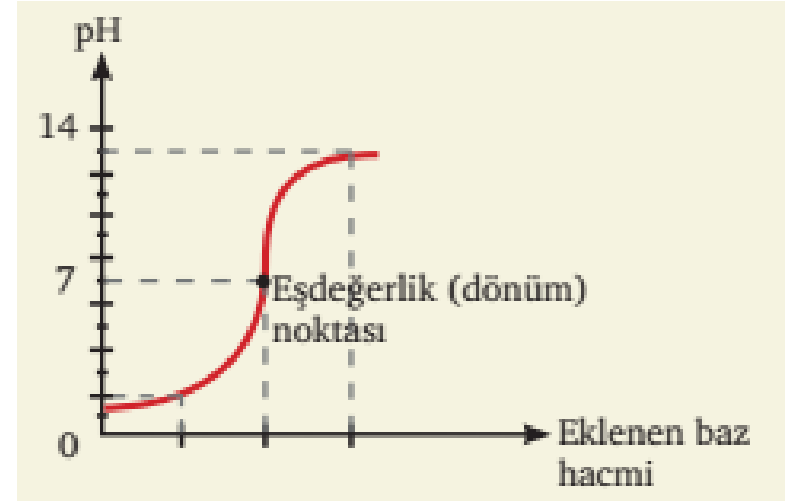
$$M_{Asit} \cdot V_{Asit} \cdot D_{Asit} = M_{Baz} \cdot V_{Baz} \cdot D_{Baz}$$

M: Molarite

V: Çözeltinin hacmi

D: Değerliği

**NOT:** Asidin suda oluşturduğu  $H^+$  iyonu sayısına ve bazın suda oluşturduğu  $OH^-$  iyonu sayısına **değerlik** denir. HCl bileşiği 1,  $H_2SO_4$  bileşiği 2 değerli asit; NaOH bileşiği 1,  $Mg(OH)_2$  bileşiği 2 değerli bazdır.



Kuvvetli asit-baz titrasyonu

(2019-AYT)

## SORU:

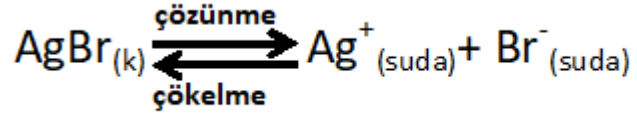
Monoprotik bir kuvvetli asidin 50 mL'lik sulu çözeltisi, 0,1 M NaOH sulu çözeltisiyle titre ediliyor. 25°C'de yapılan titrasyon deneyinde yandaki veriler elde ediliyor.

**Buna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

- A) Deneyde kullanılan asit çözeltisinin derişimi 0,05 M'dir.
- B) Eşdeğerlik noktasındaki çözelti buharlaştırılırsa bazik tuz elde edilir.
- C) 50 mL NaOH sulu çözeltisi ilave edildiğinde eşdeğerlik noktasına ulaşılır.
- D) 20 mL NaOH sulu çözeltisi ilave edildiğinde ortamda tampon çözelti oluşur.
- E) Eşdeğerlik noktasından sonra pOH değeri 7'den büyüktür.

Eklenen NaOH çözeltisi hacmi (mL)	pH
0	1,30
10	1,60
20	2,15
22	2,38
24	2,87
25	7,00
26	11,12
28	11,58
30	11,80
40	12,22
50	12,40

İki elektrolit çözelti birbiri ile karıştırıldığı zaman çözeltide bulunan bazı iyonlar birbiri ile tepkimeye girerek suda az çözünen katı (çökelti veya çökelek) madde oluşturabilir. Bu tür tepkimelere **çözünme-çökeltme tepkimesi** denir.



$$K_{\text{çç}} = [\text{Ag}^+].[\text{Br}^-]$$

Buradaki  $K_{\text{çç}}$ 'ye **çözünürlük çarpımı** denir.

Çözünürlük çarpımı, iyonik katı ve çözünmüş iyonlar arasındaki dengeyi ifade eder. Çözünürlük çarpımı doymuş çözeltideki iyonların derişimleri çarpımına eşittir. Denge bağıntısında olduğu gibi iyonların önündeki katsayılar iyon derişimleri üzerine katsayı olarak yazılır.

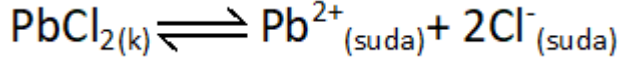
## Çözünürlük Çarpımı ve Çözünürlük

**Molar çözünürlük** 1 litre doymuş çözeltideki çözünen maddenin mol sayısıdır. Birimi mol/L 'dir.

**SORU:**

2017-LYS/AYT

PbCl<sub>2</sub> katısının suda çözünme denklemi aşağıdaki gibidir.



25°C'de PbCl<sub>2</sub> nin çözünürlük çarpımı sabiti

$K_{çç} = 1,7 \times 10^{-5}$  tir.

**Buna göre aynı sıcaklıkta,**

I. 200 mL 0,01 M Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> ile 300 mL 0,01 M NaCl

II. 100 mL 1 M Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> ile 100 mL 1 M NaCl

III. 100 mL 0,01 M Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> ile 100 mL 0,01 M NaCl

**karışımlarının hangilerinde bir çökeltme gözlenir?**

A) Yalnız I    B) Yalnız II    C) Yalnız III    D) I ve II    E) II ve III



## Tuzların Çözünürlüğüne Etki Eden Faktörler

### Sıcaklık

Katıların çözünürlüğü genellikle endotermik olduğundan sıcaklık arttıkça tuzların suda çözünmeleri de artar. İyonik bir katı suda çözüldüğünde maksimum düzensizlik artar. Sıcaklık artışı endotermik tepkimelerde çözünmeyi artırırken ekzotermik tepkimelerde çökelmeyi artırır.

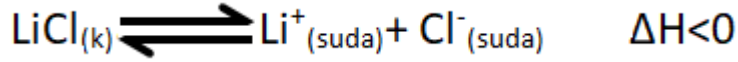
### Ortak İyon Etkisi

AgCl katısı saf su yerine bu katıdaki iyonu içeren bir çözeltide çözülmürse bu çözeltideki çözünürlüğü saf sudaki çözünürlüğünden az olur. Çünkü ortak iyon, çözünürlüğü azaltır. Ortak iyonun derişimi arttıkça çözünürlük azalır.

**SORU:**

2019/AYT

Katı LiCl suda çözünerek



tepkimesine göre dengeye ulaşıyor.

**Buna göre,**

- I. çözeltiye NaCl tuzunun eklenmesi,
- II. çözeltinin sıcaklığının azaltılması,
- III. çözeltiye katı LiCl eklenmesi

**işlemlerinden hangileri uygulanırsa LiCl'nin çözünürlüğü artar?**

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III