

## DENEY RAPORU

**DENEY ADI** Potansiyometrik İyodür + Klorür Tayini (6 No'lu deney)

**DENEY TARİHİ** 14 Mayıs 2003 Çarşamba

**AMAÇ** Çökelebilen iyon karışımlarının titrasyonlarından KCl ve KI çözeltilerinin AgNO<sub>3</sub> ile potansiyometrik titrasyonunun yapılması, Çözeltideki Cl<sup>-</sup> ve I<sup>-</sup> miktarlarının bulunması

### **TEORİK BİLGİ** Potansiyometri

Galvanik bir pil sisteminde iki elektrot arasındaki potansiyel farkını sıfır yada çok küçük akım altında saptamaya dayalı olarak yapılan ölçüm yöntemine **potansiyometri** denir. Potansiyelden gidilerek derişim saptanması, eletrotlardan birinin potansiyelinin değişmez olmasıyla mümkündür. Potansiyeli değişmez olan elektroda **karşılaştırma** elektrodu, potansiyeli değişen elektroda da **göstergen** elektrot denir. Göstergen elektrodun potansiyeline bağlı olarak derişim saptanabilir. Ayrıca titrasyonlarda indikatör gibi eşdeğerlik noktasının saptanmasında kullanılabilir. Böyle ölçümlere **potansiyometrik titrasyonlar** denir.

Potansiyometrik titrasyonlar kimyasal indikatör varlığından daha doğru ve duyarlı tekrarlanabilir titrasyon sonu noktası saptanabilir.

Ayrıca kimyasa indikatörlerle bulanık ve renkli çözeltilerde titrasyon sonu gözlenemediği halde potansiyometrik titrasyonlarda böyle bir sorun yoktur. Potansiyometrik titrasyonlarda titrannt hacmine karşı potansiyeldeki değişmeler incelenir. **E = f(V)** eğrilerinden titrasyon sonu noktası bulunabilir.

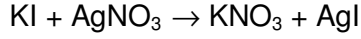
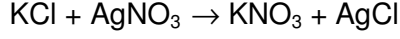
### **Çökelebilen İyon Karışımlarının Titrasyonu**

Aynı çöktürücü iyonla, birden fazla iyon çökebiliyorsa, bu iyonların yan yan bağımsız titre edilebilmeleri, çökeleklerin çözünürlüklerinin yeterince farklı olmasına bağlıdır. Böyle karışımlarda, iyonlar çarpımı çözünürlük çarpımını önce aşan az çözünen bileşik önce çökler.

Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup> iyonlarının herhangi ikisini içeren bir karışımda ikinci titre edilen iyon için tüketim az bulunur. Bunun nedeni ilk çökelen bileşikle birlikte ikinci iyonun adsorbsiyonu ve tutuklanması nedeniyle beraber çökmesidir.

## DENEYİN YAPILIŞI

7 ml KI + KCl karışımına 10 ml Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> çözeltisi ilave edilir. 100 ml ye saf su ile seyreltilir. 0,01 M AgNO<sub>3</sub> ile titrasyon yapılır. Her 0,5 ml titrant ilavesine karşı potansiyeldeki değişme okunarak kaydedilir. Dönüm noktalarında ikinci titrasyonda 0,1 ml lik katımlar yaparak dönüm noktalarının doğru olarak tespiti sağlanır.



İyonlar çözünürlük çarpımına göre çökecekleri için, çözünürlük çarpımı küçük olan AgI önce çökecektir. İlk dönüm noktası I<sup>-</sup> iyonuna aittir.

Sarfiyata karşı potansiyel değişimi aşağıya çıkarılmıştır.

Sarfiyat	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1
Potansiyel	-18	-17	-17	-17	-17	-16	-16	-15	-14	-14	-14	-13	-13	-13	-12	-12	-11	-11	-10	-10

Sarfiyat	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	10,6	10,7
Potansiyel	-9	-8	-6	-5	-4	-4	-3	-3	-2	-2	-1	-1	0	0	0	0	0	1	1	2

Sarfiyat	10,8	10,9	11,0	11,1	11,2	11,3	11,4	11,5	11,6	11,7	11,8	11,9	12,0	12,1	12,2	12,3	12,4	12,5	12,6	12,7
Potansiyel	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	7	7

Sarfiyat	12,8	12,9	13,0	13,1	13,2	13,3	13,4	13,5	13,6	13,7	13,8	13,9	14,0	14,1	14,2	14,3	14,4	14,5	14,6	14,7
Potansiyel	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	13	13	14	15	15	15	16

Sarfiyat	14,8	14,9	15,0	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9	16,0	16,1	16,2	16,3	16,4	16,5	16,6	16,7
Potansiyel	16	17	17	17	17	18	18	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21	22	22	22

Sarfiyat	16,8	16,9	17,0	17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	17,7	17,8	17,9	18,0	18,1	18,2	18,3	18,4	18,5	18,6	18,7
Potansiyel	22	23	23	23	23	23	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	25	25	25	25

I<sup>-</sup> için sarfiyat yaklaşık 5 ml, Cl<sup>-</sup> için 15 – 5 = 10 ml alınırsa iyonların miktarları aşağıdaki gibi bulunur. (Titrasyon grafiği doğru elde edilemediği için)

1000 ml AgNO<sub>3</sub> içinde 0,01 mol AgNO<sub>3</sub> varsa

5 ml AgNO<sub>3</sub> içinde X mol

$$X = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol AgNO}_3$$

5.10<sup>-5</sup> mol AgNO<sub>3</sub> ile 5.10<sup>-5</sup> mol KI reaksiyona girer.

1 mol I<sup>-</sup> 127 gr ise

5.10<sup>-5</sup> mol I<sup>-</sup> X gr

**X = 0,00635 g = 6,3 mg I<sup>-</sup> miktarı**

1000 ml  $\text{AgNO}_3$  içinde 0,01 mol  $\text{AgNO}_3$  varsa

$\frac{10 \text{ ml } \text{AgNO}_3}{\text{ }}$  içinde  $\text{X mol}$

$X = 10 \cdot 10^{-5} \text{ mol } \text{AgNO}_3$

$10 \cdot 10^{-5} \text{ mol } \text{AgNO}_3$  ile  $10 \cdot 10^{-5} \text{ mol } \text{KCl}$  reaksiyona girer.

1 mol  $\text{Cl}^-$  35,5 gr ise

$\frac{10 \cdot 10^{-5} \text{ mol } \text{Cl}^-}{\text{ }}$   $\text{X gr}$

**$X = 0,00355 \text{ g} = 3,55 \text{ mg } \text{Cl}^-$  miktarı**

## SONUÇ

Grafiğin elde edilmesi gereken potansiyometrik titrasyon grafiğinden farklı çıkması;

1. Gümüş halojenür çökeleklerinin ortamdaki serbest halojenür iyonlarını adsorblamasından,
2. Kullanılan gümüş elektrotun deneyden önce veya bir önceki deneyde yeterince zımpara ile temizlenmemiş olmasından,
3. Potasyometri cihazındaki arıza veya okumanın yanlış yerlerde yapılmasından kaynaklanmış olabilir.

### Tuz Köprüsü

Halojenürlerin titrasyonlarında tuz köprüsü olarak  $\text{KCl}$  yerine  $\text{KNO}_3$  kullanılır.

### $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ Kullanılma Nedeni

Halojenürlerin bir arada titrasyonlarında oluşan diğer bir sakınca da adsorbsiyondur. Gümüş halojenür çökelekleri ortamdaki serbest halojenür iyonlarını önemli ölçüde adsorblar. Bu adsorbsiyondan kaynaklanan yanlıgıyı azaltmak için ortama %5 düzeyinde seçimli olarak adsorblanan  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  tarafsız elektroliti katılır.

### Kondüktometri ve Potansiyometri

Kondüktometrik titrasyonlarda eğrilerden titrasyon sonunun saptanabilmesi için eşdeğerlik öncesi ve sonrası titrant hacmine karşı iletkenlik değişiminin farklı olması gerekir. Bunların kesim noktaları titrasyon sonu noktasını verir.

Potansiyometrik titrasyonlarda tepkimenin en az %99 düzeyinde nicel olması gereklidir. Oysa kondüktometrik titrasyonların yapılabilmesi için titrasyon tepkimesinin %80-90 düzeyinde nicel olması yeterlidir. Kondüktometrik titrasyonlar bu yönüyle potansiyometrik titrasyonlardan üstündür.

