

DENEY 6 KMNO₄ İLE Fe²⁺ MİKTAR TAYİNİ

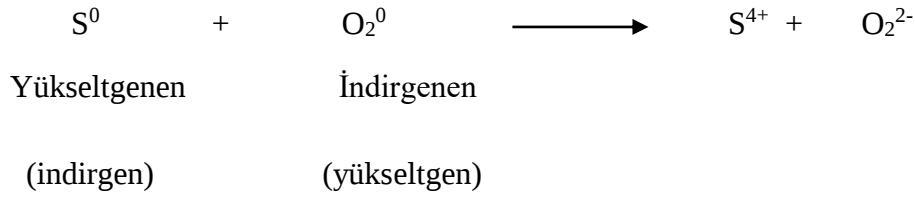
6.1. AMAÇ

Yükseltgenme-indirgenme tepkimelerinin genel ilkelerinin öğrenilmesi

6.2. TEORİ

Yükseltgenme bir atomun yükseltgenme sayısının cebirsel olarak arttığı bir işlemdir. İndirgenme ise bir atomun yükseltgenme sayısının cebirsel olarak azaldığı bir işlemdir.

Yükseltgenme sayısındaki toplam artış, yükseltgenme sayısındaki toplam azalmaya eşit olmalıdır.



Kükürt atomunun yükseltgenme sayısı 0'dan 4+'ya arttığından, S atomu yükseltgenmiştir. Oksijen atomunun yükseltgenme sayısı 0'dan 2-'ye azaldığından, O atomu indirgenmiştir.

Hiçbir madde bir diğer madde yükseltgenmedikçe indirgenemeyeceğinden indirgenen madde, yükseltgenmeden sorumludur. Bu nedenle bu maddeye yükseltgen denir. İki işlem birbirine bağlı olduğundan kendisi yükseltgenen indirgenmeden sorumlu maddeye indirgen denir.

Yükseltgenme-indirgenme tepkimelerinin denkleştirilmesinde 2 yöntem çok kullanılır.

- 1) Yükseltgenme sayısı yöntemi
- 2) İyon-elektron yöntemi

Redoks Titrasyonları

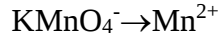
Çok sayıda elementin kolaylıkla yükseltgenebilmesi veya indirgenebilmesi nedeniyle, redoks reaksiyonları temelli titrasyon yöntemleri öteki reaksiyon türlerine oranla daha fazladır. Kuvvetli oksidasyon gücü ve aynı zamanda indikatör özelliği göstermesinden dolayı standart KMnO₄ çözeltisi ile doğrudan veya dolaylı yolla tayin edilebilen maddelerin çokluğu ve çeşitliliği bunun en güzel örneğidir.

Redoks titrasyonları asit-baz titrasyonlarına benzer. Yükseltgen ve indirgen maddeler birbiriyle eşdeğer miktarlarda reaksiyona girerler.

Eşdeğer noktada meg yükseltgen madde = meg indirgen madde meg = milieşdeğer gram.

Bir redoks titrasyonunda kullanılan bir bileşiğin eşdeğer ağırlığının hesaplamasında, redoks reaksiyonunda bileşiğin aldığı veya verdiği elektronların sayısının bilinmesi gerekir.

Örneğin;



yarı reaksiyonunda 1 mol MnO_4^- 5 mol e^- alır. Permanganat iyonundaki Mn atomu 7+ yükseltgenme sayısına sahiptir ve 5 e^- alarak Mn^{2+} iyonuna indirgenir. Her bir mol KMnO_4 158 g dır ve 5 e^- alarak Mn^{2+} iyonuna indirgenir. Her bir mol KMnO_4 158 g dır ve 5 mol e^- ile birleşir. 1 mol e^- ile birleşen KMnO_4 miktarı = $1/5 \text{ mol} \times 158 \text{ g/mol} = 31.6 \text{ g}$ dır. Genel olarak, bir redoks titrasyonunda kullanılan bir bileşiğin eşdeğer ağırlığı,

$$\text{Eşdeğer ağırlık} = \frac{\text{Formül ağırlığı}}{\text{Formül başına değişen } e^- \text{ sayısı}}$$

bağıntısı ile bulunabilir.

6.3 MADDE VE MALZEMELER

Malzemeler	Kimyasallar
Büret	Sülfürik aaıt
Erlen	KMnO_4
Beher	FeSO_4
	Saf su

6.4. DENEYİN YAPILIŞI



Şekil 6.1. Potasyum permanganat ile Fe^{2+} miktar tayini deney düzeneği

Potasyum permanganat yükseltgen olup bu etki ortamın asidik ya da bazik olmasına göre değişir. KMnO_4 ile yapılan titrasyonlar genellikle asitli ortamda yapılır. Bu durumda KMnO_4 'ün etkiye değeri 5 dir. Buna göre 1/10 N KMnO_4 çözeltisinin 1 litresinde 1/50 mol (3,16 g) KMnO_4 bulunur.

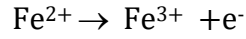
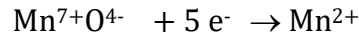
- 1) 0.1 N KMnO_4 çözeltisini hazırlamak için 3.16 g KMnO_4 ü 1 litre kaynar suda çözünüz. 5 dakika kaynatınız ve ağzını kapatarak bir gece kendi halinde bırakınız. Cam pamuğundan süzerek şişede muhafaza ediniz.
- 2) 250 ml lik temiz kuru bir erlen alınız. Yeni hazırlanmış Fe_2SO_4 çözeltisinden belli hacimde alınız.
- 3) Toplam hacmi 30 ml olacak şekilde erlendeki çözeltiyi distile su ile seyreltiniz. Üzerine 10 ml 6N H_2SO_4 çözeltisi ilave ediniz.
- 4) 0.1 N KMnO_4 çözeltisi ile pembe renk gözleninceye kadar titre ediniz.

- 5) Aynı işlemi 2.ci ve 3. kez tekrarlayınız.
6) Elde ettiğiniz bulguları tabloya kaydediniz.

Bu deneyde kullanılan reaksiyonlar



Yarı reaksiyonları yazarsak



Bu reaksiyonda Fe^{2+} iyonu 1 elektron kaybederek Fe^{3+} 'e yükseltgenmektedir. Bu nedenle demirin eşdeğer ağırlığı $55.85/\text{mol} \times 1/1 = 55.85$ eşdeğer gram olur.

6.5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

	1.Deneme	2.Deneme	3.Deneme
Kullanılan MnO_4 hacmi (ml)			
KMnO_4 çözeltisinin normalitesi			
FeSO_4 çözeltisinin normalitesi			
Kullanılan KMnO_4 'ın milieşdeğer gramı			
Fe(II) nin eşdeğer ağırlığı			
Numunedeki Fe'in miligram miktarı			
Fe(II)'nin eşdeğer ağırlığı (gerçek değeri)			

6.6. SORULAR

1. NH_4^+ , SO_4^{2-} , H_2O_2 , N_2O , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CN^- , H_3PO_4 , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, CrO_4^{2-} verilen iyon grupları ve bileşiklerdeki her bir atoma ait yükseltgenme basamağını belirleyiniz.

2. Asidik çözeltide meydana gelen $\text{VO}_4^{3-} + \text{Fe}^{2+} \longrightarrow \text{VO}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$ tepkimesini denkleştiriniz.



tepkimesindeki indirgen ve yükseltgenler hangileridir?

4. Bir kimyasal tepkimenin redoks tepkimesi olup olmadığına nasıl karar verilir?

5. Aşağıdaki redoks tepkimelerini bazik çözeltide denkleştiriniz.

