Bakır ve Demirin İyodometrik Tayini

Temel alaşımlar Al, Ni yada Cu gibi baz metallerin yüksek oranda diğer metallerle karışımından oluşurlar. Bu temel alaşımlar endüstrinin bir çok alanında kullanılmaktadırlar. Metalurji sanayiinde ürünlerin kimyasal, elektrik ve mekanik özelliklerini değiştirmek için bu alaşımlar eriyik metal karışımlarına eklenirler.

Bu deneyde, temel alaşımlardan demir ve bakır iyonlarını içeren analiz çözeltisi iki basamaklı titrasyon metodu ie tayin edilecektir. İlk olarak, Fe(III) iyonları asidik ortamda pirofosfat ile çöktürme yöntemi ile, daha sonra Cu(II) miktarı ise indirekt iyodometrik titrasyonu ile bulunan toplam iyon sayısından hesaplanabilecektir.

A. Cu(II) iyonu tayini

1. 10.0 mL analiz çözeltisini 250 mL'lik erlene aktarınız, üzerine 50 mL su ekleyin ve karıştırın.

2. 20 mL %5'lik pirofosfat, 5 mL 4.5M HCl ve 40 mL %10'luk KI ekleyin. Pirofosfat eklendiğinde çökelti oluşmalıdır.

3. Beyaz çökeleğin oluşması için erlenin ağzını saat camı ile kapatıp 3-5 dakika karanlıkta bekletin.

4. Bu çözeltiyi açık sarı renk oluşana kadar standart 0.02M $Na_2S_2O_3$ ile titre edin.

5. Bu noktada, 5 mL nişasta çözeltisi ekleyip çözetinin rengi koyu maviden sütlü beyaza dönene kadar titre edin.

6. Harcanan sodyum tiyosülfat miktarını aşağıdaki tabloya not edin.

B. Cu(II) ve Fe(III) iyonları toplam miktar tayini

1. 10.0 mL analiz çözeltisini 250 mL'lik erlene aktarınız, üzerine 50 mL su ekleyin ve karıştırın.

2. 2 mL 4.5M HCl ve 40 mL %10'luk KI ekleyin ve karıştırın.

3. Erlenin ağzını saat camı ile kapatıp 3-5 dakika karanlıkta bekletin. Az miktarda beyaz bir çökelek oluşmalıdır.

4. Bu çözeltiyi açık sarı renk oluşana kadar standart 0.05M $Na_2S_2O_3$ ile titre edin.

5. Bu noktada, 5 mL nişasta çözeltisi ekleyip çözetinin rengi koyu maviden sütlü beyaza dönene kadar titre edin.

6. Harcanan sodyum tiyosülfat miktarını aşağıdaki tabloya not edin.

Sonuçlar ve hesaplama

Kullanılan $Na_2S_2O_3$ miktarları:

	Bölüm A	Bölüm B
1		
2		

Sorular:

1. Titrasyonda gerçekleşen tepkimeleri yazın.

2. Çözeltiye asit eklenmesinin sebebini açıklayın.

3. Nişastanın titrasyon sonuna yakın eklenmesinin sebebini açıklayın.

4. Cu(II) ve Fe(III) iyonlarının mol miktarlarını hesaplayın.

5. Cu(II) ve Fe(III) iyonlarının kütle oranını hesaplayın.

Permanganometri ile Bakır Metali Tayini

Permanganat iyonunun,

- Kuvvetli bir yükseltgen olması(zayıf indirgenleri bile yükseltgeyebilmesi)
- Eşdeğerlik noktasını belirlemede başka bir indikatöre gerek duyulmaması
- Her zaman ve ucuza temin edilebilmesi

diğer yükseltgenlere olan üstünlükleridir.

Bakır metali ile demir(III) iyonları arasında gerçekleşen tepkimede demir(III) iyonları yükseltgen madde olarak davranır ve bakır metalini yükseltgemektedir. Oluşan demir(II) iyonları permanganometri ile belirlenir ve böylece tepkimeye giren bakır metali miktarı belirlenmiş olur.

Prosedür:

1. Numune kabında bulunan bakır tozunun tamamını bir erlene alın.
2. Üzerine 25 mL 0,2 M demir(III) sülfat çözeltisi ve 25 mL seyreltilmiş sülfürik asit ekleyin.
3. Bakır çözünene kadar yavaşça kaynatın.
4. Çözeltiyi soğutun ve 0.04 M potasyum permanganat çözeltisi ile titre edin.

Hesaplamalar:

1. Aşağıdaki tepkimeyi asidik ortamda denkleştirin ve bakır tarafından indirgenen demir çözeltisinin mol sayısını bulunuz.

$$MnO_4^- + Fe^{+2} \rightarrow Mn^{+2} + Fe^{+3}$$

2. Denklemi denkleştiriniz.

$$Cu^0 + Fe^{+3} \rightarrow Cu^{?+} + Fe^{+2}$$

3. Denklemdeki girenlerin mol oranını bulunuz.
4. Kullanılan bakır tozunun ağırlığını hesaplayınız.

20. ULUSAL KİMYA OLİMPİYADI - 2012

İKİNCİ AŞAMA SINAVI

24 Kasım 2012 Cumartesi 09.00-13.00

Sabitler

R=8.314 J/K.mol=0,082 L.atm/K.mol | 1 Faraday=96500 Coulomb | $N_A=6.02\times10^{23}$/mol

1 eV= 1.60×10^{-19} J | $h=6.62\times10^{-34}$ J.s | $c=3.0\times10^{8}$m/s

$m_e=9.1\times10^{-31}$kg | $1nm=1\times10^{-9}$ m | $1\ pm=1\times10^{-12}$m

Lütfen her cevap kağıdına bir soru çözünüz.

IA 1																	0 18
1 H 1,0	IIA 2											IIIA 13	IVA 14	VA 15	VIA 16	VIIA 17	2 He 4,0
3 Li 6,9	4 Be 9,0											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	IIIB 3	IVB 4	VB 5	VIB 6	VIIB 7	← 8	VIII 9	→ 10	IB 11	IIB 12	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87w	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc 98,6	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57 La 138,9	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 208,2	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra 226,0	89 Ac (227)	104 Rf (261)	105 Ha (262)													

58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm (145)	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,2	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,0	71 Lu 175,0
90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np 237,0	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (257)	101 Md (256)	102 No (254)	103 Lr (257)

SORULAR

1. a) Titanyum atomunun bağlanma enerjisi 3,14 x10^3 kJ/mol ise, titanyum metalinden bir elektron koparmak için gerekli ışığın frekansı en az hangi değerde olmalıdır? Hesaplayınız.

b) Hızı 6,00 x10^6 m/s olan elektronun de Broglie dalga boyu kaç metredir? Hesaplayınız.

c) Aşağıdakileri artan F-A-F bağ açısı değereine göre sıralayınız. A: Merkez atom

PF_3 OF_2 PF_4^+

d) Aşağıdakileri artan dipol moment değerine göre sıralayınız.

BCl_3 BIF_2 $BClF_2$

e) SF_5^- iyonunun moleküler geometrisi nedir? Çizip adını yazınız.

f) KrF_2 molekülünün merkez atom hibritleşme türü nedir?

2) Aşağıda verilen tepki denklemlerini, denk olacak şekilde, tamamlayınız.

a) $LiOH(k) + CO_2(g) \rightarrow$

b) $KO_2(k) + H_2O(s) \rightarrow$

c) $CaO(k) + NH_4Cl(aq) \rightarrow$

d) $CaO(k) + SiO_2(k) \rightarrow$

e) $Ca(OH)_2(aq) + CO_2(g) \rightarrow$

f) $Mg\ (k) + H_2(g) \rightarrow$

g) $MgH_2(k) + H_2O(s) \rightarrow$

h) $Mg(OH)_2(k) + NH_4Cl(aq) \rightarrow$

j) $CaC_2(k) + H_2O(s) \rightarrow$

k) $CaC_2(k) + N_2(g) \rightarrow$

3) Gümüş elektrodu, AgBr ile doyurulmuş 100,0 mL 1,00 M NH_3 çözeltisine daldırılır. Ag elektrodu bir tuz köprüsü yardımı ile SHE ye bağlanır. Ölçülen $E_{hücre}$ nedir? Bu hücrede SHE anot mu yoksa katod olarak mı bağlanmıştır? Açıklayınız.

$$AgBr(k) \underset{\rightarrow}{\leftarrow} Ag^{+}(suda) + Br^{+}(suda) \quad K_{çç} = 5{,}00x10^{-13}$$

$$Ag^{+}(suda) + 2NH_3(suda) \underset{\rightarrow}{\leftarrow} Ag(NH_3)_2^{+} \quad \beta = 1{,}6x10^{7}$$

$$Ag^{+} + e^{-} \underset{\rightarrow}{\leftarrow} Ag(k) \quad E^0 = +800\ mV$$

$$Ag^{+}(suda) + e^{-} \underset{\rightarrow}{\leftarrow} Ag(k) \quad E^0 = +800\ mV$$

$$AgBr(k) + e^{-} \rightarrow Ag(k) + Br^{-}(aq) \quad E^{\circ} = +73\ mV$$

4) a) HIn bileşiğinin asit-baz indikatörü olarak kullanılabileceği yapılan laboratuvar deneyleri ile tespit edilmiştir. Bu bileşiğin 0.10 M NaOH ve 0.10 M HCl içerisinde hazırlanmış 4.0×10^{-4} M' lık çözeltilerinden 1.0 cm' lik hücrelerde aşağıdaki tabloda verilen absorbans değerleri elde edilmiştir.

	Dalgaboyu, nm	Absorbans
0.1 M NaOH	440	0.041
0.1 M NaOH	650	0.754
0.1 M HCl	440	0.412
0.1 M HCl	650	0.103

pH 4.00' e tamponlanmış indikatör çözeltisi, 1.0 cm' lik hücrede 440 nm' de 0.434 ve 650 nm' de 0.317 absorbans değerlerini verdiğine göre HIn türünün asit iyonlaşma sabitini hesaplayınız.
(HIn indikatörünün NaOH çözeltisi içerisinde tamamen In^-, HCl çözeltisi içerisinde ise tamamen HIn formunda olduğunu kabul ediniz.)

b) Metal hidroksitlerin sudaki molar çözünürlüklerinin hesaplanmasında sistematik metot kullanılmaktadır. Bağımsız eşitlikleri, bilinmeyenleri ve uyguladığınız yaklaştırmaları maddeler halinde gösterip sistematik yaklaşımı takip ederek bazik iyonlaşma sabiti 4.5×10^{-22} olan $M(OH)_3$ bileşiğinin sudaki çözünürlüğünü hesaplayınız.

5) Bomba (sabit hacim) kalorimetreleri yanma esnasında ortaya çıkan enerjinin bulunması için kullanılır. Elde edilen bilgi sayesinde yanan kimyasalın oluşma entalpisinin, ΔH^o_{ol}, hesaplanmasını sağlar.

3,000 g naftalin ($C_{10}H_8$) 25,000 ^oC'da 1,750 kg su içeren bomba kalorimetresinde stokiyometrik miktarda oksijenle yakıldığında kalorimetrenin sıcaklığı 25,00 ^oC'den 38,03 ^oC'ye yükseliyor. Suyun özgül ısı sığası 4,184 $J.gr^{-1}.K^{-1}$ ve su hariç kalorimetrenin ısı sığası 1,937 $kJ.^oC^{-1}$ ise

i) Naftalinin bomba kalorimetresindeki denkleşmiş yanma reaksiyonu yazınız.

ii) 2,000 g naftalinin yanmasıyla oluşan iç enerji değişimini (ΔE) hesaplayınız.

iii) Bir mol naftalin yanması sonucundaki ΔE'yu hesaplayınız.

iv) Bir mol naftalin yanması sonucunda oluşan enthalpi değişimini (ΔH) hesaplayınız.

v) Verilen oluşum entalpilerini de kullanarak naftalinin oluşma enthalpisini (ΔH^o_{ol}) hesaplayınız.

R	8,314 $J\ K^{-1}\ mol^{-1}$
R	0,08206 $L.atm.mol^{-1}.K^{-1}$
ΔH^o_{ol} (CO_2, g)	-393,51 $kJmol^{-1}$
ΔH^o_{ol} (H_2O, s)	-285,83 $kJmol^{-1}$
ΔH^o_{ol} (H_2O, g)	-241.83 $kJmol^{-1}$

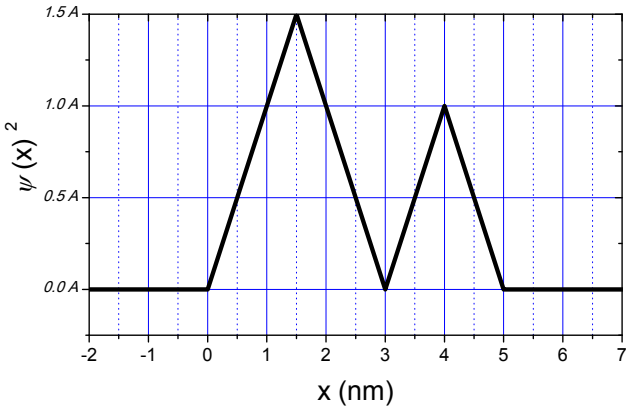
6) Kuantum Mekaniğine göre bir parçacığı sonsuz küçüklükteki bir hacim elemanında (*dv*) bulma olasılığı, o parçacığı tarif eden fonksiyonun (ψ) karesi (ψ^2) ile hacim elamanını çarparak hesaplanır:

dv içinde bulunma olasılığı = ψ^2 x *dv*

Aşağıda tek boyutta hareket eden farazi bir parçacık için ψ^2 grafiği gösterilmiştir. Grafiktende görüleceği üzere, parçacık 0 nm ile 5 nm arasına hapsolmuştur (bu aralık dışında ψ^2sıfıra eşittir); yani parçacığı 0 nm ile 5 nm arasında bulma ihtimali 1'dir (parçacık %100 olasıkla 0 nm ile 5 nm arasında bir yerdedir). Bu durumda,

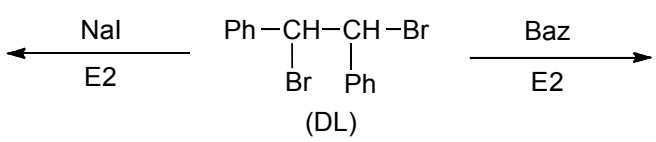
a) Parçağı 3 nm ile 5 nm arasında bulma ihtimali nedir?

b) Grafikte ψ^2 değerleri bir *A* ölçeği cinsinden verilmiştir. Bu *A* ölçeğinin sayısal değeri ve birimi ne olmalıdır?



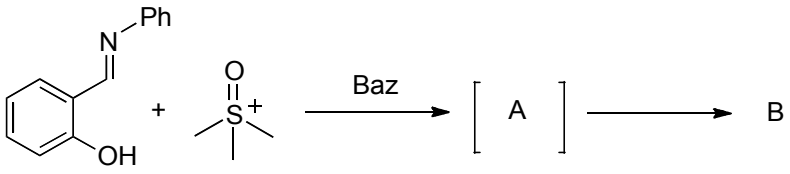
7) Reaksiyon mekanizmalarını yazarak aşağıdaki tepkimelerden oluşacak ürünlerin açık yapısını gösteriniz.

a)



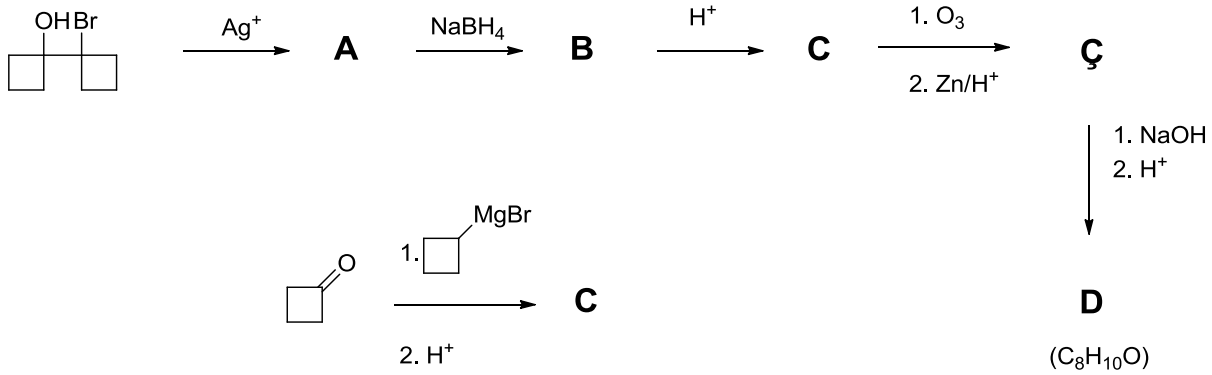
(DL)

b)



(A ve B'nin kapalı formülü: $C_{14}H_{13}NO$'dur. A heteroatom içeren üçlü halkaya sahipken, B hetero atom içeren beşli halkaya sahiptir).

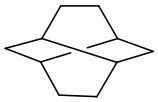
8. a) Aşağıdaki tepkime şemasındaki A'dan D'ye kadar olan moleküllerin yapılarını bulunuz. A'nın ve C'nin oluşum tepkimelerinin (C'nin her iki oluşum tepkimesi için) mekanizmalarını detaylı bir şekilde yazınız.



b) En küçük (molekül ağırlığı bakımdan) çift bağ içermeyen optikçe aktif hidrokarbon bileşiğini, stereokimyasını da belirterek çiziniz.

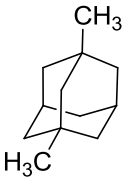
c) Radikalik mekanizma ile C-H bağı halojenlerle yer değiştirilebilmektedir. Bunun için radikal oluşturabilen özel reagentler veya halojenlerle birlikte ışık kullanılmaktadır. Aşağıdaki hidrokarbonların kaç farklı monoklorlama ürünü oluşturabildiklerini, bu ürünleri çizerek gösteriniz.

i.



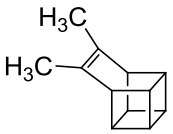
Twistan

ii.



1,3-dimetiladamantan

iii.



Dimetilbasketen