19. ULUSAL KİMYA OLİMPİYADI - 2011

İKİNCİ AŞAMA SINAVI

3 Aralık 2011 Cumartesi 09.00-13.00

Sabitler

R=8.314 J/K.mol=0,082 L.atm/K.mol
$N_A=6.02x10^{23}$/mol

1 Faraday=96500 Coulomb

1 eV= 1.60 $x10^{-19}$ J

h=6.62$x10^{-34}$ J.s

c=3.0$x10^{8}$m/s

m_e=9.1$x10^{-31}$kg

1nm=1$x10^{-9}$ m

1 pm=1$x10^{-12}$m

Lütfen her cevap kağıdına bir soru çözün.

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. Çelik numunesinde mangan tayinini gerçekleştirmek amacıyla, 0.10 g ağırlığında çelik numunesi HNO_3 içerisinde çözülmüş ve hacmi 100 mL'ye seyreltilmiştir. Bu çözeltiden alınan 20 mL'lik kısma aşırı miktarda KIO_4 katılmış ve oluşan koyu renkli çözelti 50 mL'ye tamamlanmıştır. Bu çözeltinin görünür bölgede spektrumu alındığında 530 nm dalga boyunda maksimum absorbans gösterdiği ve 10 mm lik ölçüm hücresinde absorbans değerinin 0.24 olduğu belirlenmiştir. 1.0×10^{-3} mg/mL mangan içeren ve yukarıdaki gibi hazırlanan standart çözeltinin aynı dalga boyunda absorbans değeri ise 0.12 olarak bulunmuştur.

a) Denkleştirilmiş reaksiyon denklemini yazarak çözeltilerde oluşan renkli bileşiği belirleyiniz.
b) Numune çözeltisi için %T değerini hesaplayınız.
c) Renkli bileşiğin molar absorptivite değerini hesaplayınız.
d) Analizi yapılan çelik numunesinde mangan miktarını ağırlık yüzdesi olarak hesaplayınız.

2. a) 50 mL 0.10 M NaOH ve 50 mL 0.04 M $ZnCl_2$ nin karıştırılması ile elde edilen çözeltide $Zn(OH)_2$ nin çözünürlüğünü aktiflikleri kullanarak hesaplayınız. ($K_{çç}$ $Zn(OH)_2$ için $=3x10^{-16}$)

b) NaOH, Na_3A ve Na_2HA türlerinden birini veya birkaçını içeren bir seri çözelti (i, ii, iii) 0.12 M HCl kullanılarak titre ediliyor. Herbir çözeltiden 25 mL alınıp indikatör olarak fenolftalein ve bromokrezol yeşili kullanılıyor. Titrasyonda harcanan asit hacimleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Tablodaki değerleri kullanarak çözeltilerin bileşimlerini ve her bir çözünenin mg/mL değerini bulunuz (H_3A için $Ka_1=7.1x10^{-3}$, $Ka_2=6.3x10^{-8}$, $Ka_3=4.2x10^{-13}$, M.A.(Na_3A)= 164 g/mol, M.A.Na_2HA= 142 g/mol)

	V_{HCl} (Fenolftalein), mL	V_{HCl} (Bromokrezol yeşili), mL
i	17.08	46.37
ii	34.68	34.72
iii	0.00	39.51

3. a) Moleküllerin veya iyonların şekillerini çizerek tablodaki boşlukları doldurunuz.

	Moleküler geometri şekil ve adı	Nokta Grubu ve Simetri elemanları	Polarlık	Merkez atom formal yükü ve hibritleşme çeşidi
CS_2				
BF_4^-				
SO_3				
O_3				
KrF_4				

b) Aşağıdaki soruları Ti (Z = 22) atomu için cevaplayınız.

i. Ti, Ti^{+}, ve Ti^{4+} için elekton dizilişlerini yazın.

ii. Ti^{+} iyonunun her bir değerlik elektronu için n, l, ve m_l kuvantum sayılarını yazın.

iii. Ti atomunun yarı çapını, iyonlaşma enerjisini ve elektron ilgisini birinci sıra geçiş elementleri içinde komşu olduğu Sc ve V atomlarınınkiler ile karşılaştırın.

iv. Ti^{+}, Ti^{3+} ve Ti^{4+} iyonları içinde hangisinin bulunma olasılığı en yüksektir, neden ?

4. a) Aşağıda verilenlerin herbirinin **D**oğru yada **Y**anlış olduğuna karar verdikten sonra, yanlışlığının sebebini açıklayınız:

i. Grup 3A elementlerinin hepsi bilesiklerinde iyonik bağ yaparlar **D** / **Y**

ii. Grup 3A elementlerinin hepsi +3 değerlikte bulunular **D** / **Y**

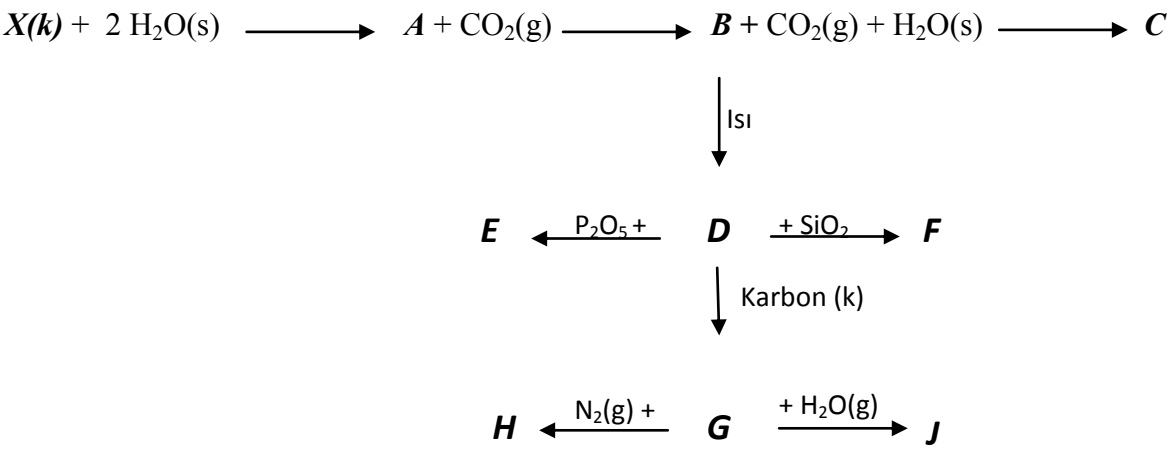
iii. Bileşiklerde oksit (O^{-2}) iyonik iletkenlik sıcaklık arttıkça azalır **D** / **Y**

iv. Grup 3A elementlerinin hidroliz olma hızları bu grubun katyonlarının yarıçapı ile doğru orantılıdır **D** / **Y**

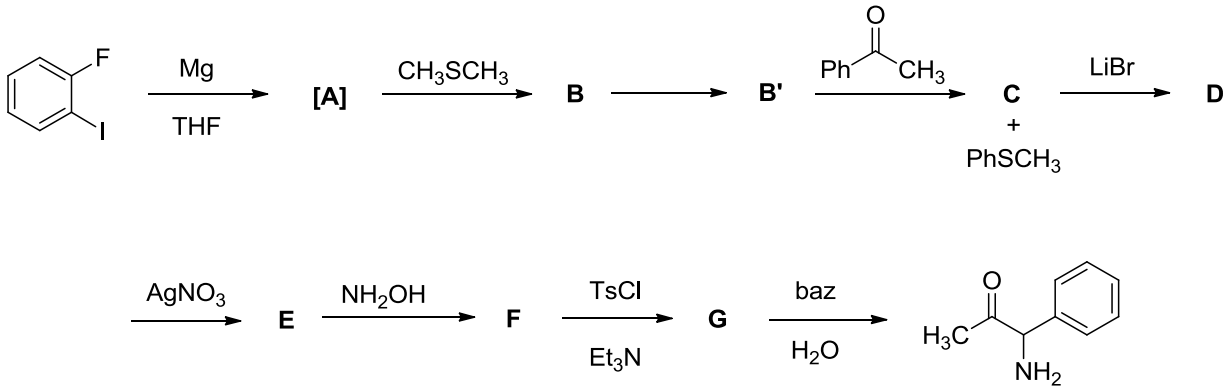
b) Aşağıda detaylı özellikleri verilen elementi bulunuz ve bu elementin verilen tepkimeleri sonucu oluşan A, B, C, D, E, F, G, H ve J bileşiklerini tanımlayınız.

Doğada bolluk sıralamasına göre 5. sıradadır.

- Kırılgan olmasına rağmen yumuşaktır ve erime noktası 850 ^{o}C'dir.
- Kimyasal tepkime reaktifliği yüksek olduğunda doğada serbest halde bulunmaz ve bu nedenle doğada birçok minerali şeklinde çıkartılır.
- Metalik formu yalnızca klorür tuzunun elektrolizi ile elde edilir.
- İyi bir nem çekicidir ve organik çözücülerin suyunu almada kullanılır.
- Metalurjide ergimiş metallerin içindeki gazları almada kullanılır.
- Alaşımları çelik endüstrisinde kullanılır.
- Uranyum eldesinde indirgen olarak kullanılır.



5. Aşağıda sözü edilen her bir tepkimenin oluşum mekanizmasını ve her bir harfe karşılık gelen bileşiğin açık yapısını çiziniz.



A bileşiği kararsız olup, dimetilsülfür ile anında tepkimeye sokulmaktadır. A bileşiğinde halojen yoktur.

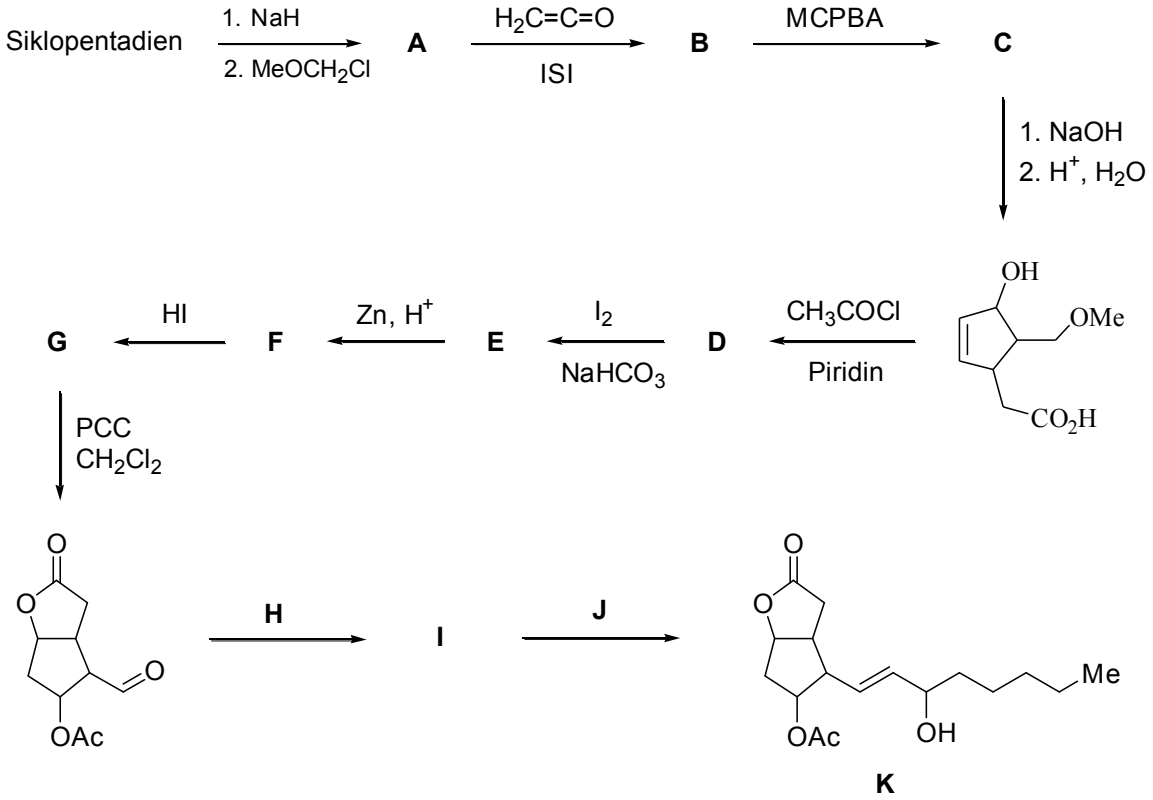
B ve B' bileşikleri birbirinin izomeri olan iki zwitter iyonik bileşiktir. B bileşiğinin intramoleküler hidrojen değişimi sonucu daha kararlı olan B' oluşur.

C ve E bileşiğinin kapalı formülü $C_9H_{10}O$'dur.

E bileşiği ile birlikte katı bir çökelek oluşmaktadır.

G bileşiğine baz ilave edilmesi durumunda oluşan halkalı bileşiğe su katılması sonucu yapısı verilen alfa-amino keton bileşiği oluşmaktadır.

6. Biyolojik ve tıbbi açıdan önemli **K** bileşiğinin sentezi aşağıda gösterilmiştir. Sentez esnasında oluşan ara ürünlerin (**A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F**, **G** ve **I**) ve sentezde kullanılan reaktiflerin (**H** ve **J**) açık yapılarını yazınız.



7. Aşağıdaki tepkimenin A' ya göre ikinci derece ve B'ye göre birinci derece ve hız sabitinin $0.10\ L^{2}\ mol^{-2}\ s^{-1}$ olduğu deneysel olarak bulunmuştur.

$$2A(g) + 3B(g) \rightarrow AB_2(g) + AB(g)$$

Bir deneyde 2.0 L lik boş bir kapta 0.700 mol A ve 1.00 mol B 298 K'de karıştırılmıştır. Belli bir zaman sonunda sistemde kalan B'nin derişimi 0.050M olarak ölçülmüştür.

a. Tepkimenin başlangıç hızını hesaplayınız.

b. B'nin bozunma hızını, derişim 0.050 M olduğu zaman için hesaplayınız.

c. Tepkimenin hızı sıcaklık 100°C artırıldığı zaman iki kat artmaktadır. Tepkimenin aktivasyon enerjisini hesaplayınız.

d. Bir deneyde 1.5 M A ile 0.0010M B karıştırılmaktadır. Bu tepkime için yarı zamanını hesaplayınız.

e. Bu tepkimenin ΔS, ΔH ve ΔG değerlerinin nasıl olmasını beklersiniz? Gerekçelerinizi yazınız. (sıfırdan büyük, sıfırdan küçük ya da sıfıra eşit)

8. Seyreltik sülfurik asit çözeltisinin elektrolizi sonucu hidrojen ve oksijen gazları açığa çıkmaktadır.

Suyun standart indirgenme potensiyelleri aşağıda verildiği gibidir

$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(s)$ $E^0 = 1.23$ V

$2H_2O(s) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$ $E^0 = -0.83$ V

a) Elektroliz hücresinin anot ve katot tepkimeleri ve net kimyasal denge eşitliğini yazınız.
b) Eğer elektroliz hücresi yeterli büyüklükte ise yarım saat içinde 1 mol hidrojen gazı üretmek için gerekli akımı bulunuz.
c) Suyun ayrışım Gibbs enerjisini hesaplayınız.