

17. ULUSAL KİMYA OLİMPİYATI - 2009

İKİNCİ AŞAMA SINAVI

6 Aralık 2009 Pazar 09.00-13.00

Sabitler

R=8.314 J/K.mol=0,082 L.atm/K.mol 1 atm =101325 Pa=760 Torr 1 bar =10⁵ Pa

1 Faraday=96500 Coulomb

N_A=6.02x10²³/mol1 eV= 1.60 x10⁻¹⁹ Jh=6.62x10⁻³⁴ J.sc=3.0x10⁸m/sm_e=9.1x10⁻³¹kg1nm=1x10⁻⁹ cm1 pm=1x10⁻¹²m

Lütfen her cevap kağıdına bir soru çözün.

IA
10
18

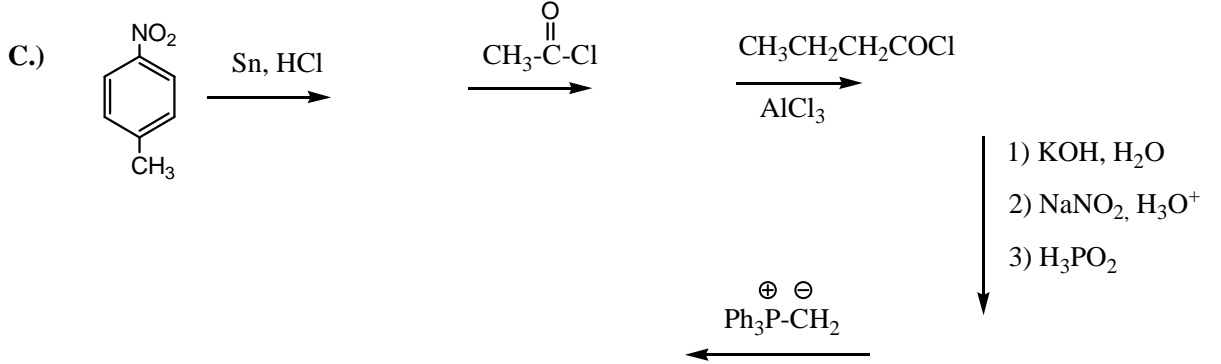
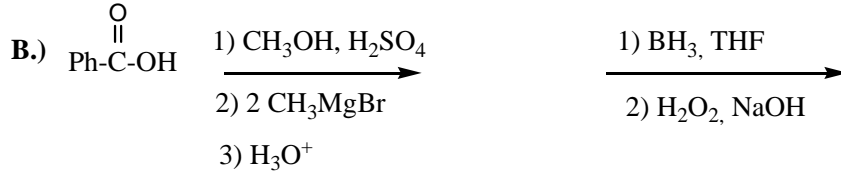
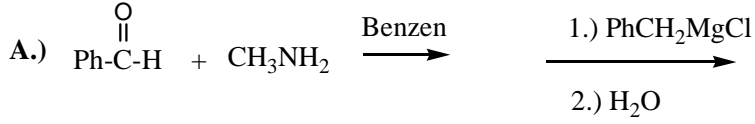
1 H 1,0	IIA 2											III A 13	IV A 14	V A 15	VIA 16	VII A 17	2 He 4,0
3 Li 6,9	4 Be 9,0											5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	III B 3	IV B 4	VB 5	VIB 6	VII B 7	← 8	VIII 9	→ 10	IB 11	IIB 12	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 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)

1. i. SrF_2 bileşiği, katyonların yüzey merkezli küp iskelet yapısındaki florit yapısındadır. Aşağıdaki soruları yanıtlayınız.
- Bir birim hücrede kaç tane katyon bulunur?
 - Bir birim hücrede kaç tane anyon bulunur?
 - Birim hücrede bulunan boşlukların çeşitleri ve sayıları nedir?
 - Birim hücredeki boşlukların doluluk oranları nedir?
 - Anyon ve katyonun koordinasyon sayıları nedir?
 - Birim hücrenin şeklini çizin.
- ii. Aşağıdaki olaylarda gerçekleşen tepkimeleri denkleştirerek yazınız.
- Suyun sertliğinin giderilmesi,
 - Kireç taşından kirecin eldesi, söndürülmesi ve havada sertleşmesi,
 - Diboran bileşiğinin havada yanması ve hidrolizi,
 - Bor nitrür eldesi.
2. a. İdeal gaz olarak davrandığı varsayılan $200.0\text{ }^\circ\text{C}$ ve 1.00 atm 'deki bir aldehit'in 8.8 gram , 7.76 L hacim kapsamaktadır. Bu organik molekülün 2.20 gram stokiometrik miktarda $\text{O}_2(\text{g})$ ile yakıldığında $4.40\text{ g CO}_2(\text{g})$ ve $1.8\text{ g H}_2\text{O}(\text{s})$ oluşmaktadır. Molekülün formülünü bulunuz.
- b. Molekülün ve CO_2 'in Lewis yapılarını çizin. Molekülde ve CO_2 'te yer alan C atomlarının hibridleşmelerini açıklayınız.
- c. Bu organik molekülün 0.10 mol ü bilinmeyen bir dalga boyundaki ışıkla etkileştiği zaman, yapıda yer alan C-C bağı (bağları) kopmaktadır.
- C-C bağı enerjisi 368 kJ/mol olduğuna göre kullanılan fotonun dalga boyunu hesaplayınız.
 - Fotokimyasal bozunumun verim $\%90.0$ ise 0.10 mol organik madde yer alan C-C tek bağının (bağlarının) kopması için kullanılması gereken foton sayısını hesaplayınız.
3. Yanıcı ve kokusuz bir gaz olan fosfin, PH_3 , aynı zamanda oldukça zehirlidir. Fosfinin normal kaynama noktası $-88\text{ }^\circ\text{C}$ olup, $20\text{ }^\circ\text{C}$ de buhar basıncı ise 41.86 kPa dır.
- Fosfin'in buharlaşma entalpisini hesaplayınız.
 - Fosfin'in fosfor ve hidrojene ısıl bozunumu, 900 K de basınç değişiminin ölçülmesi ile takip edilmiştir; $4\text{PH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{P}_4(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g})$
- | | | | | |
|----------------------------------|-----|-----|-------|-------|
| süre(dakika) | 0 | 40 | 80 | 120 |
| $P_{\text{toplam}}(\text{mmHg})$ | 100 | 150 | 166.7 | 172.2 |
- Tepkimenin 1. dereceden olduğunu grafik yöntemini kullanarak gösteriniz ve hız sabiti k 'nin değerini, ve fosfinin $\%95$ inin harcanması için gerekli süreyi hesaplayınız.
- Fosfin'in $20\text{ }^\circ\text{C}$ de suda çözünürlüğü $26\text{ mL}/100\text{ mL}$ ve $\text{PH}_3(\text{g})$ 'in yoğunluğu 1.38 g/L olduğuna göre bu miktarın suyun donma noktasını ne kadar değiştireceğini hesaplayınız. ($K_d=1.86\text{ }^\circ\text{C/m}$, çözeltinin yoğunluğunu 1.0 g/mL kabul ediniz)
 - Fosfin'in bozunum tepkimesinde oluşan ürünlerden $\text{P}_4(\text{g})$ 1050 K de kısmen $\text{P}_2(\text{g})$ ye bozunur; $\text{P}_4(\text{g}) \rightarrow 2\text{P}_2(\text{g})$
 - P-P ve $\text{P}\equiv\text{P}$ bağı enerjileri sırası ile 198 kJ/mol ve 489 kJ/mol olduğuna göre tepkime için $\Delta H^\circ_{\text{tepkime}}$ 'yi hesaplayınız.
 - Normal sıcaklıklarda fosfor P_4 formunda bulunmakta ve yüksek sıcaklıklarda P_2 ye dönüşmektedir. Bu davranışı açıklayınız. - Fosforun bir radyo izotopu olan ^{32}P , β^- yayarak bozunur. Bozunma tepkimesinin yarılanma süresi 14.3 gündür . Aktivitesi 0.10 Curie olan ^{32}P örneğinin ağırlığını hesaplayınız. ($1\text{Ci}=3.7\times 10^{10}$ bozunma/saniye)

4. $A(g) + B(g) = C(g) + D(s)$; 298 K, $\Delta H^\circ = -35.51 \text{ kJ/mol}$, $\Delta S^\circ = -100.00 \text{ J/(K mol)}$
- Bu tepkime için 298 K'de ΔG° ve K_p değerini hesaplayınız.
 - Bu tepkime 298 K'de hangi yönde istemlidir?
 - İstemlilik yönü hangi sıcaklıkta değişecektir? (ΔH° ve ΔS° değerlerinin sıcaklıktan bağımsız olduğunu varsayınız.)
 - Bu tepkime için 298 K'de K_c değerini hesaplayınız.
 - Sabit hacimli bir kaptaki, 298 K'de, 0.5 bar A ve 1 bar C ile karıştırılıyor. Tepkime dengeye ulaştığında ortamdaki gazların kısmi basınçlarını hesaplayınız.
5. 0.0100 M Mn^{2+} , 0,0040 M MnO_4^- içeren ve pH'sı 4.00 a ayarlı çözeltiye platin elektrot daldırılmasıyla bir yarı hücre oluşturulmuştur. Diğer bir yarı hücre ise içine gümüş elektrot daldırılmış 0.0010 M K_2CrO_4 ve katı Ag_2CrO_4 içeren, pH'ı 8.50' e ayarlı çözeltiden oluşmaktadır. Bu iki yarı hücre tuz köprüsü ile birleştirildiğinde hücrenin potansiyeli 0.573 V okunmuştur (25 °C).
- Ag_2CrO_4 için çözünürlük çarpımını hesaplayınız
 $E^\circ (MnO_4^-/Mn^{2+}) = 1.491 \text{ V}$, $E^\circ (Ag^+/Ag) = 0.799 \text{ V}$
 - Her iki hücrede pH'nın önemini açıklayınız
 - Aşağıda verilen bilgileri kullanarak (MnO_2/Mn^{2+}) ve (MnO_4^{2-}/MnO_2) yarı reaksiyonlarının standart elektrot potansiyellerini hesaplayınız.
- $E^\circ (Mn^{2+}/Mn) = -1.181 \text{ V}$
- $E^\circ (MnO_4^-/MnO_2) = 1.679 \text{ V}$
- $E^\circ (MnO_4^-/MnO_4^{2-}) = 0.564 \text{ V}$
- $E^\circ (MnO_4^-/Mn^{2+}) = 1,491 \text{ V}$
6. a. 1.00 L suda 0.0800 mol kloroasetik asit ($ClCH_2CO_2H$) ve 0.0400 mol sodyum kloroasetat ($ClCH_2CO_2Na$) çözülüp karıştırılıyor. Hazırlanan çözeltinin pH'sını hesaplayınız. Kloroasetik asit için $pK_a=2.86$ dir.
- İlk olarak HA ve A^- 'nin analitik derişimlerinin denge derişimlerine eşit olduğunu varsayınız.
 - Daha sonra $[HA]$ ve $[A^-]$ 'nin gerçek değerlerini esas alarak hesaplayınız.
 - 0.180 mol $ClCH_2CO_2H$, 0.020 mol $ClCH_2CO_2Na$, 0.080 mol HNO_3 ve 0.080 mol $Ca(OH)_2$ karıştırılmış ve hacim 1.00 L'ye tamamlanmıştır. $Ca(OH)_2$ 'nin tamamen çözündüğünü varsayarak, dengeye ulaşıldıktan sonra çözeltinin pH'sını hesaplayınız.
- b. i. Sudaki $CaCl_2$ çözeltisi için kütle denkleğini yazınız. Çözeltideki türler Ca^{2+} , Cl^- 'dir.
- ii. Eğer çözeltide Ca^{2+} , $CaCl^+$, ve Cl^- türleri mevcutsa kütle denkleğini yazınız.

7. a. Aşağıdaki tepkimeleri tamamlayınız.



b. 2-(3-bromopropil)siklopentanon'un *ter*-ButOK ile reaksiyonundan üç ayrı ürün oluşmaktadır. Oluşan her bir ürün için mekanizma öneriniz.

8. a. Çıkış organik bileşiği olarak sadece etan (C_2H_6) kullanıp 3-pentanon ve pentanoik asit sentezlerini gerçekleştiriniz. Bu sentez için gerekli tüm reaktifleri kullanabilirsiniz. Ancak organik bileşiklerin hepsi etandan çıkılarak sentezlenecektir. Sentezini bir kere gösterdiğiniz organik bileşiği ikinci kez kullanmak istediğinizde tekrar sentezlemeniz gerekmiyor.

b. Aşağıdaki alkollerin her biri ayrı ayrı HBr, HI ve HCl ile tepkime vererek beklenen alkil halojenürü oluşturmaktadır. Halojenleme tepkimesinde bu reaktiflerin her bir alkol için etkinlik sıralamasını yapınız, sebebini açıklayınız.

