

2001 Yılı 9. Ulusal Kimya Olimpiyatları 2. Aşama Soru ve Çözümleri

ANORGANİK KİMYA I

Bir mineralin kütlece % 37.9 u alüminyum, %17.1 magnezyum ve % 45.0 oksijendir. Bu mineralin kristalinin kübik birim hücresinin bir kenarı 809 pm olup, yoğunluğu 3.57 g/cm^3 . Mineralin birim hücresinde her atomdan kaç tane vardır? ($1\text{pm} = 10^{-12} \text{ m}$; Al = 26.98 g/mol; Mg = 24.30 g/mol; O = 16.00 g/mol)

ÇÖZÜM

$$n_{\text{Al}} = 37.9 / 26.98 = 1.405$$

$$n_{\text{Mg}} = 17.1 / 24.3 = 0.704$$

$$n_{\text{O}} = 45.0 / 16.00 = 2.812$$

$$\text{Basit formül: Al}_2\text{MgO}_4 \quad M_A = 142.26 \text{ g/mol}$$

$$V_h = a^3 = (8.09 \times 10^{-8})^3 = 5.29 \times 10^{-22} \text{ cm}^3$$

$$\rho = m / V_h = n \times 142.46 \text{ g/mol} / (6.02 \times 10^{23} \times 5.29 \times 10^{-22} \text{ cm}^3) = 3.57 \text{ g/mL}$$

$$n = 8; \text{ yani:}$$

$$n_{\text{Al}} = 8 \times 2 = 16 \text{ atom/hücre}$$

$$n_{\text{Mg}} = 8 \times 1 = 8 \text{ atom/hücre}$$

$$n_{\text{O}} = 8 \times 4 = 32 \text{ atom/hücre}$$

ANORGANİK KİMYA II

M metalinin bir bileşiği olan 1 gram beyaz **A** katısı kuvvetlice ısıtıldığında diğer bir beyaz katı olan **B** ye dönüşürken; 25°C de 450 mL lik balonda 209 mm basınç oluşturan **C** gazı açığa çıkıyor. **C** gazının Ca(OH)_2 çözeltisinden geçirilmesiyle beyaz **D** katısı çökelmektedir. **B** katısının sulu çözeltisi kırmızı turnusol kağıdını maviye çevirir ve bu çözeltiye seyreltik HCl katılıp kuruluğa kadar buharlaştırılırsa beyaz **E** katısı elde edilir. **E**, bunzen alevinde ısıtıldığında yeşil renk verir. **B** nin sulu çözeltisi H_2SO_4 ile muamele edilirse yine beyaz bir katı olan **F** elde edilir.

A dan **F** ye maddeleri tanımlayıp, kimyasal tepkimeleri yazınız. **M** aşağıdakilerden hangisidir? Na (23); Rb (85); Ca (40); Cu(63.5); Sn (119);

Ba(137) (g/mol cinsinden)

ÇÖZÜM

C gazının CO₂ olması çok muhtemeldir çünkü Ca(OH)₂ çözeltisinden geçince beyaz katı olan CaCO₃ oluşuyor. Demek ki A maddesi bir karbonattır:

$$n_{\text{CO}_2} = (209 / 760) \text{ atm} \times 0.46 \text{ atm} / (0.082 \text{ L.atm} \times 298 \text{ K}) = 5.176 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

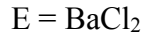
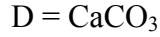
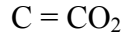
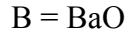
1 mol M_xCO₃ 1 mol CO₂ üreteceğine göre:

$$M_A (M_x\text{CO}_3) = 1 \text{ gram} / 5.176 \times 10^{-3} \text{ mol} = 193.17 \text{ g/mol}$$

$$x = 1 \text{ olursa: } M_A (M) = 133.17 \text{ g/mol}$$

Bu da Baryum metalidir.

Baryum oksidin sulu çözeltisiyle yani Ba(OH)₂ ile hidrklorik asidin reaksiyonundan alınan baryum klorür E maddesidir. Hidroksidin sülfürik asitle olan reaksiyonunda ise beyaz katı olan baryum sülfat oluşur:

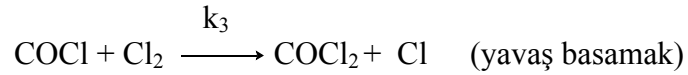
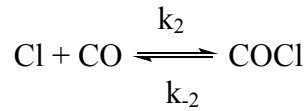
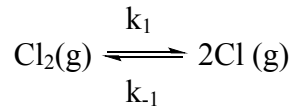


- $\text{BaCO}_3 \longrightarrow \text{BaO} + \text{CO}_2$
- $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ba(OH)}_2$
- $\text{Ba(OH)}_2 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{BaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Ba(OH)}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

1)

Birinci Dünya savaşı esnasında kimyasal silah olarak kullanılan ve zehirli bir gaz olan fosgen, COCl_2 , CO(g) ve $\text{Cl}_2(\text{g})$ 'den elde edilmektedir. COCl_2 , CO(g) ve $\text{Cl}_2(\text{g})$ 200 °C de dengeye ulaşmaktadır.

- Eğer başlangıçta $\text{Cl}_2(\text{g})$ ve CO(g) 'nin basınçları sırası ile 351.4 ve 342 Torr ve dengedeki toplam basınç 439.5 Torr ise 200 °C de denge sabiti K_p 'yi hesaplayınız.
- 600 °C de denge tamamen ürünler yönüne kaymakta olup $\text{COCl}_2(\text{g})$ 'nin oluşması için $[\text{CO(g)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{COCl}_2(\text{g})]$ aşağıdaki mekanizma önerilmiştir.



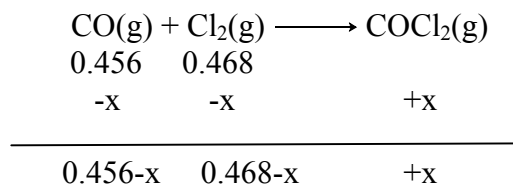
COCl ve Cl ara ürün olup, ara ürünlere durgun hal yaklaştırması uygulayarak COCl_2 'nin oluşma hız ifadesini yazınız.

- Çok yüksek Cl_2 basıncında tepkime yalancı birinci derecede tepkime şeklinde düşünülebilir ($\text{hız} = k'[\text{CO}]$). Bu durumda CO basıncının 600 °C de 0.8 atm den 0.3 atm'e düşmesi 20 dakika sürmektedir. Yalancı birinci derece hız sabiti k' nü hesaplayınız.
- Sıcaklık 800 °C ye yükseltildiğinde hız sabiti $7.3 \times 10^{-2} \text{ dak}^{-1}$ olduğuna göre aktivasyon enerjisi, E_a yı hesaplayınız.

ÇÖZÜM

a. $P_{\text{CO}}^0 = 342 \text{ torr} = 0.456 \text{ bar}$

$P_{\text{Cl}_2}^0 = 351.4 \text{ torr} = 0.468 \text{ bar}$



$$P_T = 439.5 \text{ torr} = 0.586 \text{ bar}$$

$$0.456 + 0.468 - x = 0.586$$

$$x = 0.338 \text{ bar}$$

$$P_{\text{CO}} = 0.456 - 0.338 = 0.118 \text{ bar}$$

$$P_{\text{Cl}_2} = 0.468 - 0.338 = 0.130 \text{ bar}$$

$$P^{\circ}_{\text{CO}} = 0.338 \text{ bar}$$

$$K_p = 0.338 / (0.130 \times 0.118) = 22.0$$

$$\text{b. } -d[\text{COCl}_2]/dt = k_3[\text{COCl}][\text{Cl}_2]$$

$$d[\text{Cl}]/dt = 2k_1[\text{Cl}_2] + k_3[\text{COCl}][\text{Cl}_2] + k_2[\text{COCl}] - k_2[\text{CO}][\text{Cl}] - 2k_{-1}[\text{Cl}]^2 = 0$$

$$d[\text{COCl}]/dt = k_2[\text{CO}][\text{Cl}] - k_{-2}[\text{COCl}] - k_3[\text{COCl}][\text{Cl}_2] = 0$$

$$d[\text{COCl}]/dt + d[\text{Cl}]/dt = 2k_1[\text{Cl}_2] + k_3[\text{COCl}][\text{Cl}_2] + k_2[\text{COCl}] - k_2[\text{CO}][\text{Cl}] - 2k_{-1}[\text{Cl}]^2 + k_2[\text{CO}][\text{Cl}] - k_{-2}[\text{COCl}] - k_3[\text{COCl}][\text{Cl}_2] = 0 = 2k_1[\text{Cl}_2] - 2k_{-1}[\text{Cl}]^2$$

$$[\text{Cl}]^2 = k_1/k_{-1}[\text{Cl}_2] \quad [\text{Cl}] = \sqrt{\frac{k_1}{k_{-1}}} [\text{Cl}_2]$$

$$d[\text{COCl}]/dt = k_2[\text{CO}][\text{Cl}] - k_{-2}[\text{COCl}] - k_3[\text{COCl}][\text{Cl}_2] = 0$$

$$[\text{COCl}] = k_2[\text{CO}][\text{Cl}] / (k_{-2} + k_3) = k_2[\text{CO}] \sqrt{\frac{k_1}{k_{-1}}} [\text{Cl}_2] / (k_{-2} + k_3)$$

$$H_{12} = -d[\text{COCl}_2]/dt = k_3[\text{COCl}][\text{Cl}_2] = k_3 k_2 [\text{Cl}_2]^{3/2} [\text{CO}] \sqrt{\frac{k_1}{k_{-1}}} / (k_{-2} + k_3) = k [\text{CO}] [\text{Cl}_2]^{3/2}$$

$$\text{c. } \ln(0.8/0.3) = k' \times 20 \text{ dk} \quad k' = 4.9 \times 10^{-2} \text{ dk}^{-1}$$

$$\text{d. } \ln(7.3 \times 10^{-2} / 4.9 \times 10^{-2}) = E_a / 8.314 \times (1/873 - 1/1073)$$

$$E_a = 15.48 \text{ kJ/mol}$$

FİZİKOKİMYA II

0.01 mol (C₂H₅)₂O (g) sabit basınç kalorimetresinde 25⁰C’ da ve 1 atm basınçta sitokiyometrik miktarda O₂ ile yakılıyor. Aşağıdaki tabloda yer alan verileri kullanarak

- Yanma tepkimesinin entalpisini hesaplayınız.
- Isıyı, iç enerjiyi ve işi hesaplayınız.

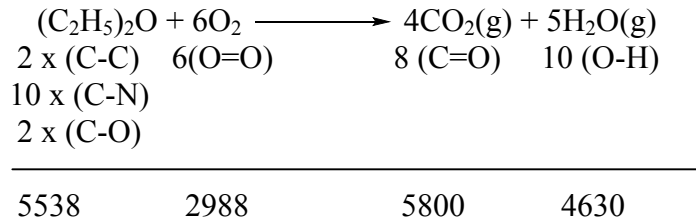
	Bağ Enerjileri kJ/mol	C _p J/(K.mol)
C-C	344	H ₂ O(g) : 33.5
C-O	350	H ₂ O(s) : 75.3
C=O	725	
O=O	498	
C-H	415	
O-H	463	

$\Delta H^0_{\text{buh}}(\text{H}_2\text{O}) = 40.66 \text{ kJ/mol } 100^\circ\text{C}'\text{de}$

$R = 0.082 \text{ atm.L}/(\text{K.mol}) = 8.314 \text{ J}/(\text{K.mol})$

ÇÖZÜM

a.



$$\Delta H^0_{\text{rkn}} = 5538 + 2988 - 5800 - 4630 = -1904 \text{ kJ/mol}$$



$$-\Delta H^0_{\text{buh}}(\text{H}_2\text{O } 25^\circ\text{C}) = -40660 + (25-100)(75.3 - 33.5) = -43795 \text{ J/mol}$$

$$\text{Standart hallerle } \Delta H^0_{\text{rkn}} = -1904 + 5 \times (-43.795) = -2123 \text{ kJ/mol}$$

$$0.01 \text{ mol için yanma entalpisi } \Delta H_{\text{rkn}} = -21.23 \text{ kJ/mol}$$

b.

$$q = \Delta H = -21.23 \text{ kJ}$$

$$\Delta E = \Delta H - \Delta nRT = -21.23 \text{ kJ} - [0.01 \times 8.314 \times 298 \times (4-6-1) \times 10^{-3}] \text{ kJ/J} = -$$

$$21.16 \text{ kJ}$$

$$w = \Delta E - q = 74.3 \text{ J}$$

ANALİTİK KİMYA I

Temizlik malzemelerinde, ağartıcı özelliğinin etkin maddesi olan NaOCl güçlü bir oksitleyicidir.

250 mL ağartıcı sıvısı balon joje içerisinde 1.0 L ye tamamlanır. Hazırlanan seyreltik çözeltiden alınan 25.0 mL örnek üzerine aşırı miktarda KI eklenerek, OCl^- iyonu Cl^- ye indirgenir. Tepkime sonucu ortamda oluşan I_3^- iyonu, 0.09892 M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ile nişasta indikatörü kullanılarak titre edilir ve dönüm noktasına kadar 8.96 mL tiyosülfat harcanır.

- Tayin yöntemindeki aşamaları, denkleştirilmiş kimyasal tepkimeleri yazarak açıklayınız.
- Nişastanın indikatör olarak fonksiyonunu açıklayınız ve renk değişimini belirtiniz.
- Ağartıcı sıvısındaki % (kütle/hacim) NaOCl hesaplayınız (gfa =74.44 g/mol)
- Kullanılan yöntemde önemli olan nokta, OCl^- in tamamının indirgenmesidir. Bu tepkimenin tamamlanmaya gittiğini, denge sabiti ile gösteriniz. Bunun için K_{denge} ifadesini **çıkarmınız** ve K_{denge} 'yi hesaplayınız. Eğer indirgenme kantitatif olmayıp, %5 eksik olarak gerçekleşmiş olsaydı, sonuçta ne tür ve % de kaç hata gözlenirdi? Sonuç olarak ne bulunurdu? Açıklayınız.

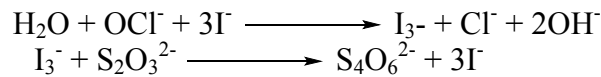
$$E^0(\text{ClO}^-/\text{Cl}^-) = 0.890$$

$$V (1 \text{ M NaOH})$$

$$E^0(\text{I}_3^-/\text{I}^-) = 0.536 \text{ V}$$

ÇÖZÜM

a.



Burada $\text{OCl}^- : \text{Cl}^-$ 'a indirgenirken $\text{I}^- : \text{I}_3^-$ 'e yükseltgeniyor.

- Nişasta iyot ile mavi renkli helezon yapı oluşturur. İyot bitince bu yapı bozulduğundan renk de kaybolur.

$$\text{c. } n_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}} = 0.09892 \times 8.96 = 0.886 \text{ mmol}$$

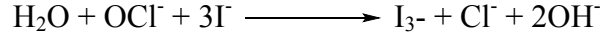
$$n_{\text{OCl}^-} = n_{\text{I}_3^-} = n_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}} / 2 = 0.443 \text{ mmol}$$

$$1.0 \text{ L}'de n_{\text{OCl}^-} = 0.443 \times 1000 \text{ mL} / 25 \text{ mL} = 17.73 \text{ mmol}$$

$$m_{\text{NaOCl}} = 17.73 \times 10^{-3} \text{ mol} \times 74.44 \text{ g/mol} = 1.32 \text{ g}$$

$$\%_{\text{NaOCl}} = 100 \times 1.32 / 5 = 5.28 \% \text{ g/mL}$$

d.



$$\varepsilon_{(\text{pil})}^0 = \varepsilon_{(\text{katot})}^0 - \varepsilon_{(\text{anot})}^0 = 0.89 \text{ V} - 0.536 \text{ V} = 0.354 \text{ V}$$

$$\Delta G^0 = -nF\varepsilon_{(\text{pil})}^0 = -RT\ln K_p \Rightarrow K_p = 9.4 \times 10^{11}$$

Denge sabiti çok büyük olduğundan reaksiyonun tamamen ürünler yönünde akacağı ortaya çıkmaktadır.

$$\% \text{ hata} = (100 - 95) / 95 \times 100 = 5.26 \%$$

ANALİTİK KİMYA II

Verilen zayıf CH_2ClCOOH (gfa = 94.5 g/mol) asitten 0.945 g örnek 1000 g su içinde çözünerek çözeltisi hazırlanıyor. Eklenen asitin hacmi ihmal edilecek kadar azdır ve dolayısıyla çözeltinin toplam hacmi 1000 mL olarak kabul edilebilir. Bu çözeltinin 25 °C de ölçülen ozmotik basıncı 32.427 kPa olarak bulunuyor.

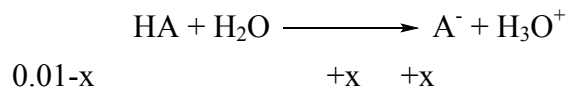
- CH_2ClCOOH zayıf asitin asidik ayrışım denge sabiti, K_a nedir?
- Bu çözeltinin pH değeri nedir?
- Çözeltiye 5.825 g $\text{CH}_2\text{ClCOONa}$ (gfa = 116.5 g/mol) eklendiğinde pH ne olur? Katı eklendiğinde hacmin değişmediğini, 1000 mL olarak kaldığını varsayınız. Elde edilen çözeltinin özelliğini nedir? Belirtiniz.

ÇÖZÜM

$$\text{a. } n_{\text{HA}} = 0.945 / 94.5 = 0.01 \text{ mol} \quad \text{CHA} = 0.01 \text{ mol} / 1 \text{ L} = 0.01 \text{ M}$$

$$\pi = C_i \times R \times T$$

$$C_i = 32.427 \text{ kPa} / (8.314 \text{ J/mol.K} \times 298 \text{ K}) = 0.013 \text{ M}$$



$$[\text{HA}] + [\text{A}^-] + [\text{H}_3\text{O}^+] = 0.013 \text{ M}$$

$$(0.01-x) + x + x = 0.013$$

$$x = 0.003 \text{ M}$$

$$[HA] = 0.007 \text{ M}$$

$$[A^-] = [H_3O^+] = 0.003 \text{ M}$$

$$K_a = (0.003)^2 / 0.007 = 1.3 \times 10^{-2}$$

b. $[H_3O^+] = 0.003 \text{ M}$

$$pH = 2.52$$

c. $n_{NaA} = 5.825 / 116.5 = 0.05 \text{ mol}$

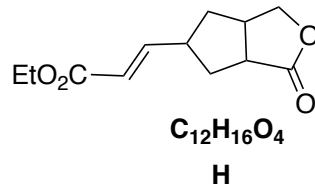
$$K_a = (0.05) [H_3O^+] / 0.01 = 1.3 \times 10^{-2}$$

$$[H_3O^+] = 2.6 \times 10^{-4} \quad pH = 3.58$$

Bu bir $[A^-] / [HA]$ içeren tampon çözeltisidir. Tampon çözeltilerde pH büyük miktarda pH değişimi yapmak için bir türün derişiminin diğer türün derişimine göre oldukça büyük veya küçük olması gerekmektedir.

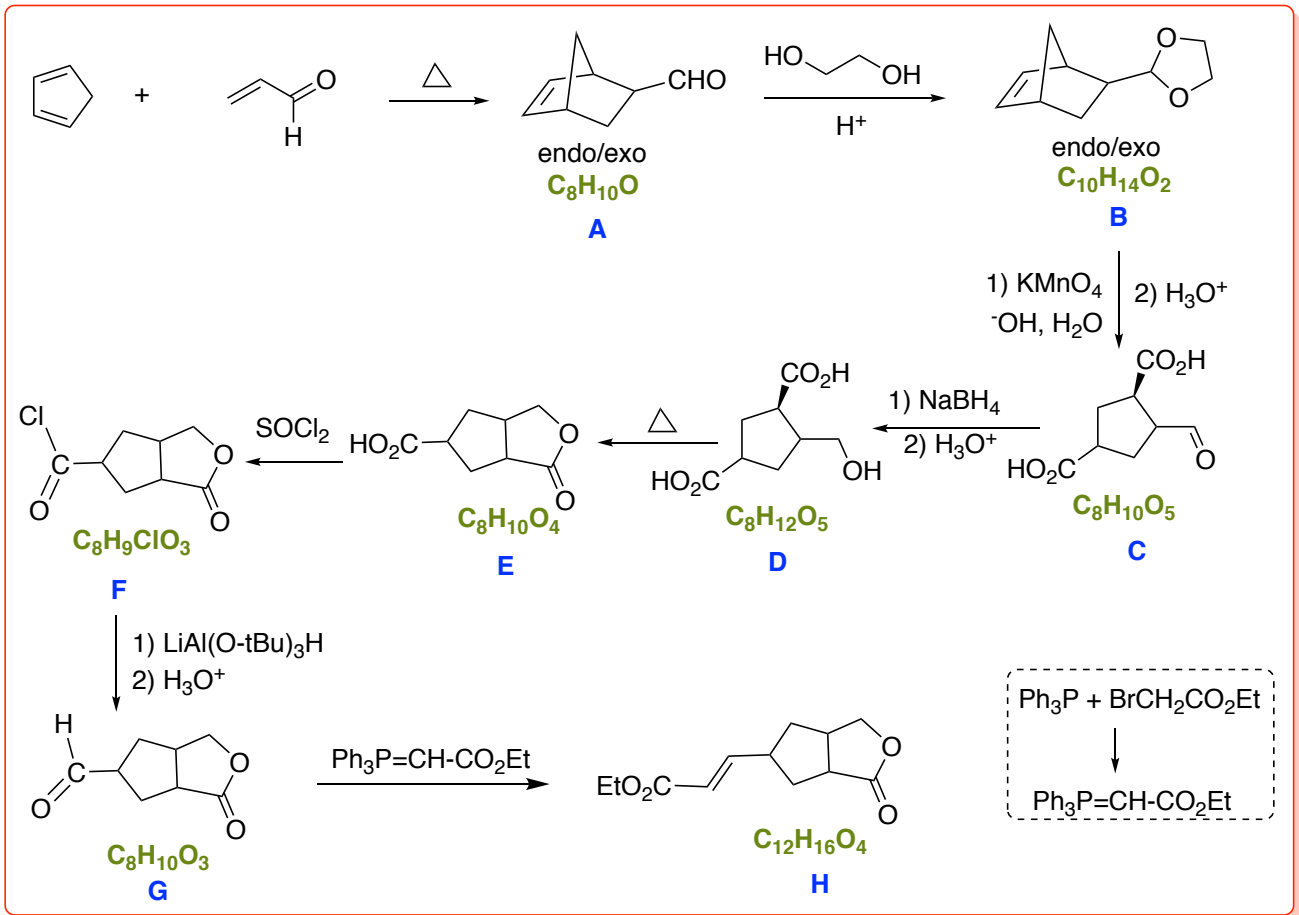
ORGANİK KİMYA I

Siklopentadien ve akrolein ($CH_2=CH-CHO$) bileşenleri halkasal katılma tepkimesi vererek **A** ($C_8H_{10}O$) bileşenini oluşturmaktadır. Bileşen **A** asit katalizörlüğünde etilenglikol ($HOCH_2CH_2OH$) ile karıştırıldığında **B** bileşenine ($C_{10}H_{14}O_2$) dönüşmektedir. **B** bileşeni önce bazik ortamda $KMnO_4$ ile ısıtılıp arkasından ortam asidik yapıldığında **C** bileşeni ($C_8H_{10}O_5$) izole edilmektedir. **C** bileşeni $NaBH_4$ ile karıştırılıp arkasından su ile hidroliz edilince **D** bileşenine ($C_8H_{12}O_5$), **D** bileşeni de ısıtıldığında **E** bileşenine ($C_8H_{10}O_4$) dönüşüyor. Bu bileşen $SOCl_2$ ile tepkime vererek **F** bileşenine ($C_8H_9ClO_3$), **F** bileşenide önce $LiAlH(OtBu)_3$ ile muamele edilip arkasından su ile hidroliz edilerek **G** bileşenine ($C_8H_{10}O_3$) dönüştürülüyor. Son olarak **G** bileşeni Wittig reaktifi ile tepkime vererek bileşen **H** yi oluşturuyor. Bileşen **H** nin yapısı aşağıda verildiğine göre:

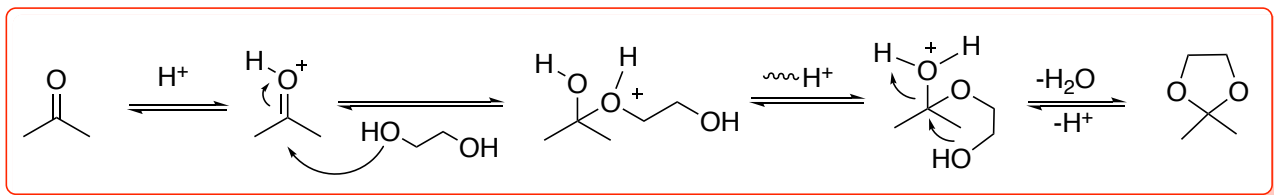


- A** dan **G** ye kadar olan bileşenlerin hepsinin yapılarını çizerek gösteriniz.
- A** bileşeninden **B** ye geçiş tepkimesinin mekanizmasını yazınız.
- G** den **H** ye geçişte kullanılan Wittig reaktifinin yapısını yazınız ve bu reaktifin elde edilişini gösteriniz.

ÇÖZÜM

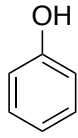


Ketalleme mekanizması:

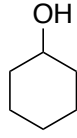


ORGANİK KİMYA II

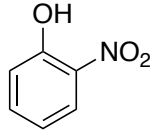
- i) Aşağıdaki bileşenlerin asidik özelliklerini karşılaştırıp büyükten küçüğe doğru sıralayınız, bu sıralamanın nedenini açıklayınız



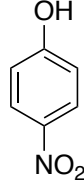
a



b

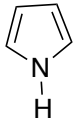


c

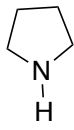


d

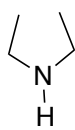
- ii) Aşağıdaki bileşenlerin bazik özelliklerini karşılaştırıp büyükten küçüğe doğru sıralayınız, bu sıralamanın nedenini açıklayınız.



a



b



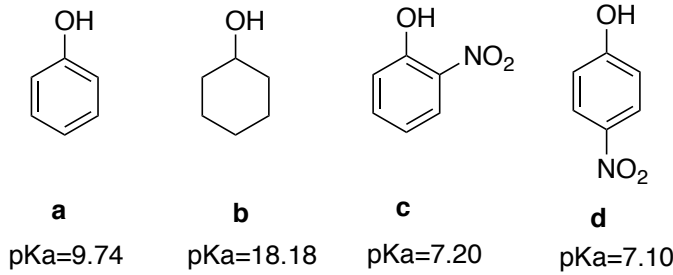
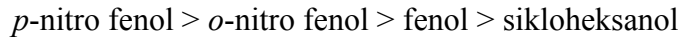
c

- iii) Maleik asit (cis-HOOCCH=CHCOOH) ve fumarik asit ($\text{trans-HOOCCH=CHCOOH}$) ayrı ayrı önce peroksi asit (RCOOOH) ile tepkimeye sokularak epoksite dönüştürülüyor daha sonra oluşan epoksit asit katalizörlüğünde su ile açılarak tartarik asit ($\text{HOOCCH(OH)CH(OH)COOH}$) elde ediliyor. Her bir başlangıç maddesinden elde edilen tartarik asidin stereokimyası nedir? Eğer birden fazla stereoizomer oluşuyorsa bunlar arasındaki ilişki (enantiomer, diastereomer, mezo, rasemik gibi) nedir?

ÇÖZÜM

i) Verilen moleküllerde en asidik hidrojen atomu hidroksil grubuna bağlı hidrojen atomudur. Alkoller ile fenoller mukayese edildiğinde, fenoller alkollere göre daha asidiktir. Çünkü H^+ iyonu ayrıldıktan sonra geriye kalan fenoksit iyonu rezonans ile kararlı kılınır. Buna ilave olarak elektron çekici gruplar anyonları kararlı kıldığı için, asitliği artırır. C ve D yapısındaki nitro fenollerin asitliği fenolden (a) daha yüksektir. Çünkü bu moleküllerde oluşan anyon benzen halkasına rezonans ile dağılırken, rezonans yapılarından birinde negatif yük elektron çekici grup olan nitro grubunun bağlı olduğu atom üzerine gelmekte, ve ilave olarak yük nitro grubundaki oksijen

atomlarına da dağılmaktadır. Üstelik anyon elektron çekici bir grup olan nitro grubunun indüktif etkisi ile daha da kararlı kılınmaktadır. Orto-nitro fenol ile para nitro fenolün asitliği kıyaslandığında, orto izomerde elektron çekici nitro grubu her ne kadar, -OH grubuna yakın olduğu için asitliği artırsa da, o-nitro fenolün asitliğinin daha düşük olduğu kolaylıkla görülebilir. Çünkü o-nitro fenolde molekül içi (intramoleküler) hidrojen bağı olduğu için, protonunu çok kolay vermez. Buna ilave olarak, proton ayrıldıktan sonra meydana gelen anyonda ve komşu karbondaki NO₂ grubu üzerindeki elektron yoğunluğu, kuvvetli bir örtüşmeye ve itmeye sebep olacağı için, o-nitro fenolün asitliği nispeten daha düşüktür. *p*-Metil fonolde metil grubu elektron sağlayan bir grup olduğu için, ve elektron sağlayan gruplar karbanyonları kararsız yaptığı için, asitlik sırası şu şekildedir.



ii) Azot atomu üzerinde elektron yoğunluğunu artıran etkenler ilgili molekülün bazlık gücünü artırırken, azot atomu üzerindeki elektron yoğunluğunu azaltan etkenler ise ilgili molekülün bazlık gücünü düşürmektedir. Pirolda (a) azot üzerindeki bağ yapmayan elektronlar rezonansla halkaya dağılırlar. Üstelik bu rezonans halinde molekül aromatik karakter kazandığı için, rezonans hali oldukça tercihlidir. Bu durumda molekülde bazlık karakterini oluşturan elektron çifti farklı atomlara dağılarak, protonu (H⁺) bağlama kabiliyeti yani bazlık gücünü düşürür. Oysa pirolidinde (b) azot üzerindeki bağ yapımına katılmayan elektron atomları azot üzerinde lokalizedir. Üstelik azota bağlı alkil grupları azot atomunun elektron yoğunluğunu artırmaktadır. Bundan dolayı pirolidinin bazlığı pirole göre oldukça yüksektir. Pirolidin ile dietilaminin bazlığı kıyas edildiğinde, hem elektronların lokalizasyonu hem de elektron sağlayıcı alkil grupları bu iki molekülün bazlığını

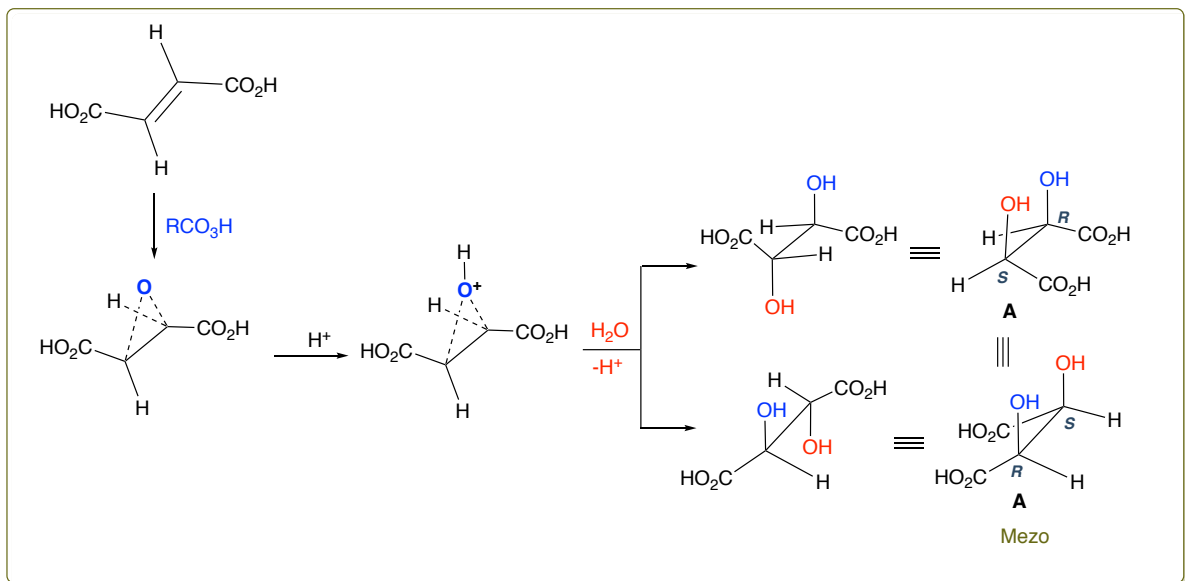
artırmaktadır. Bu iki molekülün bazlık gücünün karşılaştırılması için, protonu bağladıktan sonra solvatasyon kararlılıklarına bakmak gerekir. Dietil aminde asiklik yapıdan dolayı ekli bağlar arasında serbest dönme ile, protonlanmış amonyum bileşiği, alkil gruplarının sterik olarak azot merkezini örtmesi sonucu, su ile zor solvatize olurlar. Oysa pirolidinde halkalı yapıdaki alkil grupları serbest dönmeye sahip olmadıkları için azot atomu çevresini çok iyi sarmazlar ve bu iyon daha kolay solvatize olur. Buna göre bazlık kuvveti;

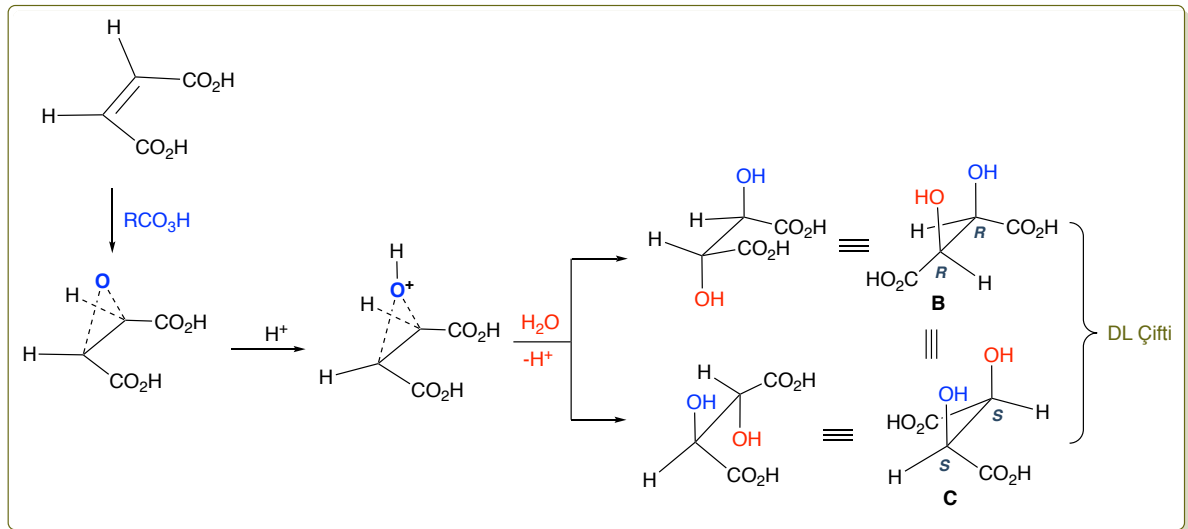
$$b > c > a$$

şeklindedir

iii)

Alkenlerin peroksi asitler (perasitler) ile tepkimesi sinkron mekanizma üzerinden yürür ve epoksit oluşumu sırasında sübstitüentlerin stereokimyası korunur. Epoksitlerin hem asidik hem de bazik şartlardaki açılma tepkimesi ise trans olarak gerçekleşir. Buna göre fumarik asitten ilgili tepkime sonucunda tek ürün olarak mezo bileşiği oluşurken, malik asit enantiyomer karışımını (DL çifti) verir. Oluşan moleküller arasındaki stereoizomer ilişkisi aşağıda verilmiştir.





A ve B diastereoizomer

A ve C diastereoizomer

B ve C enantiyomer