

X. KİMYA OLİMPİYADI SORULARI

Prof. Dr. Namık K. ARAS
TOBİTAK, Bilim Adamı Yetiştirme Grubu

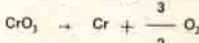
Çözüm : 3

- 3.1. Elektrolizde kullanılan toplam elektrik yükü
 $1500 \times 3600 \times 10$

$$Q = \frac{96500}{1500 \times 3600 \times 10} = 559,6 \text{ F dir.}$$

Elektrotiz sonunda 679 g veya 679/51, 99 = 13,06 mol krom toplanmıştır. Elektroliz
 $\text{CrO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow \text{Cr} + 4\text{H}_2\text{O}$
 reaksiyonuna göre olduğundan 13,06 mol krom için harcanan elektrik yükü $6 \times 13,06 = 78,35 \text{ F}$ dir. O halde krom için harcanan elektrik yükü yüzdesi
 $\frac{78,35}{559,6} \times 100 = \% 14,0$ bulunur.

- 3.2. Katotta kromla beraber hidrojenin de açığa çıktığını (% 86 verimle) ve katotta yalnız oksijen oluştuğunu düşünürsek
 $N_{\text{O}_2} = (559,6/4) = 139,9 \text{ mol.}$
 $N_{\text{H}_2} = (559,6/2) \times 0,86 = 240,6 \text{ mol.}$
 veya $V_{\text{H}_2}/V_{\text{O}_2} = 240,6/139,9 = 1,70$ bulunur. Bu sonuç problemde verilen sonuçtan büyüktür. O halde başka reaksiyonlarda olmaktadır.



reaksiyonda verim $\eta_1 = 14 \%$ dir.



reaksiyonun veriminin η_2 olduğunu kabul edelim.

Buradan hidrojen ve oksijen mol sayıları ve mol oranları yazılarak η_1 bulunabilir.

$$n_{\text{H}_2} = \frac{Q \eta_2}{2} \text{ ve } n_{\text{O}_2} = \frac{Q (\eta_1 + \eta_2)}{4}$$

$$\frac{n_{\text{H}_2}}{n_{\text{O}_2}} = \frac{V_{\text{H}_2}}{V_{\text{O}_2}} = \frac{V_{\text{H}_2}}{V_{\text{O}_2}} = \frac{2}{1}$$

$$= \frac{Q \eta_2 / 2}{Q (\eta_1 + \eta_2) / 4} = 1,603$$

Buradan $\eta_2 = 0,565$ veya % 56,5 bulunur. Çıkan oksijen ve hidrojen hacimlerinde
 $559,6 (0,565 + 0,140)$

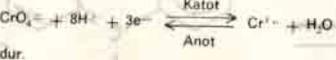
$$n_{\text{O}_2} = \frac{4}{2} = 98,6 \text{ mol veya}$$

$$2210 \text{ dm}^3, \quad 559,6 \times 0,565$$

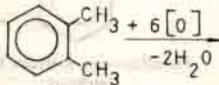
$$n_{\text{H}_2} = \frac{2}{1} = 158,1 \text{ mol veya}$$

3543 dm³ bulunur.

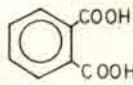
Oksijen çıkışı için bulduğunuz verim yalnız % 70,5 olduğuna göre % 29,5 elektrik yükü başka bir reaksiyon için harcanmalıdır. CrO_4^{2-} daha fazla yükseltgenemez. Fakat katotta CrO_4^{2-} tümüyle Cr indirgenmek yerine Cr^{3+} ya indirgenebilir. Böylece verimi düşüren reaksiyon



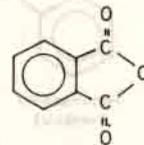
dur.



X
o-kisilen
1,2 dimetil benzen



A
fitalik asit
1,2 benzen dikar-
boksilli asid



B
Fitalik anhidrit

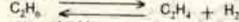
Çözüm : 4

- 4.1. Tamamlanmış tablo aşağıdadır.

T (K [*])	Ölçülen Basınç P' (atm)	Hesaplanan Basınç Po (atm)
300	1,000	1,000
500	1,666	1,665
800	2,725	2,564
1000	1,000	3,330

- 4.2. P' değerleri Po değerlerinden büyüktür. Etanın ideal gaz denklemine uymadığı ve yüksek sıcaklıkta etanın parçalanarak molekül sayısının arttığı düşünülebilir.

- 4.3. Alkanlar yüksek sıcaklıkta alken ve hidrojene parçalanır.



- 4.4. Clapeyron denklemine göre, termal parçalanma sonucu iki gaz oluşan reaksiyonlar için
 $PV = (1 + \alpha) RT$
 yazılabilir. Burada α parçalanma derecesidir. n mol C_2H_6 parçalanmaya uğradığına göre nα mol C_2H_4 , nα mol H_2 oluşur ve geriye n(1-α) mol C_2H_6 kalır. O halde reaksiyon sonunda toplam mol sayısı
 $n\alpha + n\alpha + n(1-\alpha) = n(1+\alpha)$ olur. O halde
 $\frac{P'}{P_0} = \frac{n(1+\alpha)}{n}$ veya $\alpha = \frac{P' - P_0}{P_0}$ olur.

$P' = 800^\circ\text{K}$ ve 1000°K deki basınç değerleri yerine konarak $\alpha_{800} = 0,023$ ve $\alpha_{1000} = 0,484$ bulunur.

Dalton kısmi basınç kanununa göre, kısmi basınçlar
 $P_{\text{C}_2\text{H}_6} = P_{\text{H}_2} = P_0\alpha$ ve $P_{\text{C}_2\text{H}_4} = P_0(1-\alpha)$ olduğundan

$$K_p = \frac{(P_0\alpha)^2}{P_0(1-\alpha)^2} = \frac{P_0\alpha^2}{(1-\alpha)^2}$$

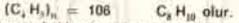
ve buradan
 $K_p (800^\circ\text{K}) = 1,442 \times 10^{-3} \text{ atm}^{-1}$
 $K_p (1000^\circ\text{K}) = 1,512 \text{ atm}^{-1}$ bulunur.

- 4.5. K_p ler bilindiğine göre van't Hoff denkleminde
 $Q = 23,092 \text{ kJ mol}^{-1}$ bulunur.

- 4.6. Le Chatelier prensibine göre, basıncın artması dengeyi sağa, reaksiyon endotermik olduğundan sıcaklığın artması ise dengeyi sola kaydırır.

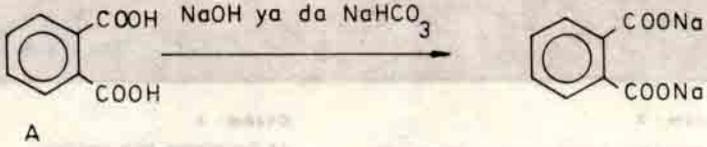
Çözüm : 5

- 5.1. Verilen bilgilerden (H) mol sayısı 0,10, (C) mol sayısı ise 0,080 bulunur. Buna göre bileşiğin basit formülü C_2H_5 dir. X bileşiğinin buharının yoğunluğu N_2 ye göre 3,79 olduğundan molekül ağırlığı, $28 \times 3,79 = 106$ dir. Bileşiğin molekül formülü :

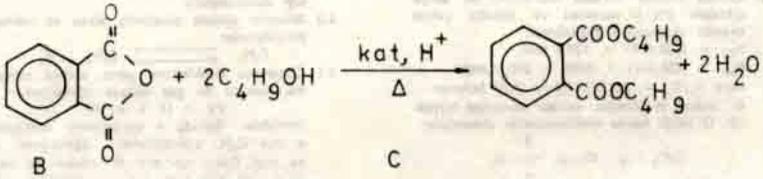
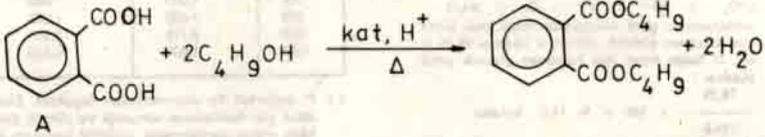


- 5.2. X bileşiği hakkında verilen bilgiler ve bulunduğu molekül formülü X'in o-kisilen olduğunu belirlemektedir. o-kisilen yükseltgenmesine fitalik asit oluşur

Fitalik asit, NaOH ve NaHCO₃ çözeltileri ile kolayca tepkimeye girerek suda çözünen disodyum tuzunu oluşturur.

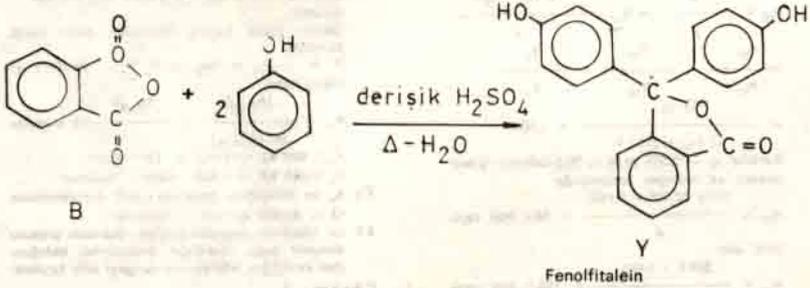


A yada B bileşiklerinin H₂SO₄ eklenip aşırı miktarda 1-butanolle ısıtılması ile dibutil fitalat esteri oluşur.

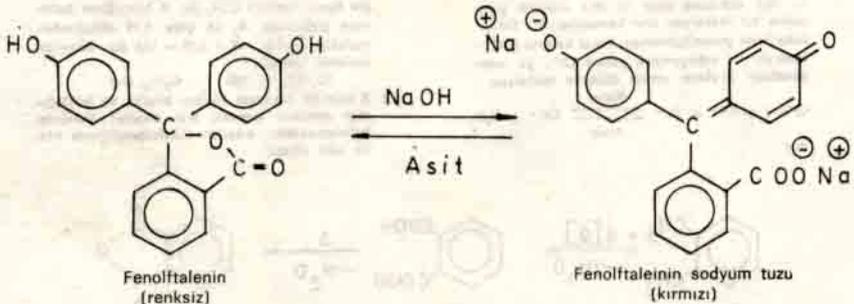


dibutil fitalat

5.3 Fitalik asit anhidridi (B) nin H₂SO₄ ve ZnCl₂ nin olduğu ortamda fenol ile tepkimesinden fenolfitalein oluşur.



Fenolfitalein asidik ortamdan renksiz, bazik ortamda ise kırmızı renklidir.



5.4 o-ksilen için aşağıda belirtilen iki tür ozonizasyon yazılır. Bu ozonitlerin hidrolizi ile de D (gliksal), E (metil gliksal) ve F (dimetil gliksal) oluşur.

