



## GENEL KİMYA II BÜTÜNLEME SINAVI

23.06.2022

NO :

AD SOYAD :

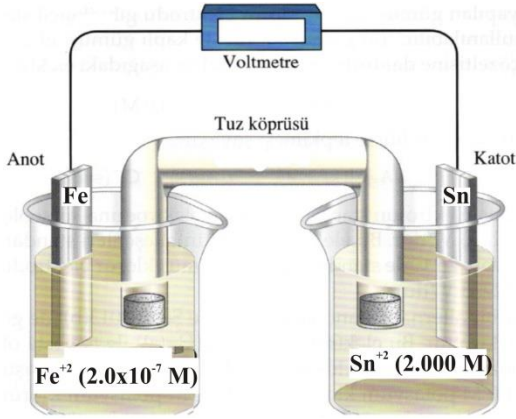
İMZA

*Sınav Süresi 90 dakıkadır. Başarılar*

SORU NO	1	2	3	4	5	T
PUAN	20	20	20	20	20	

01. Aşağıdaki boşluklardaki ... .. şeklinde boş bırakılan alanları uygun şekilde doldurunuz.
- (a). Galvanik hücrelerde tuz köprüsü için ... || ... membran için ... : ... sembolü kullanılır.
- (b). Volta hücresinde pozitif elektrot ... **katot** ..., elektrolit hücresinde ise pozitif elektrot ... **anot** ... olarak adlandırılır.
- (c). İndirgenmenin olduğu elektrot ... **katot** ... olarak adlandırılır.
- (d). Belli bir zamanda bir maddenin tükenme hızı, zaman - madde konsantrasyonu grafiğine istenen zamana çizilen teğetin ... **eğiminden** ... bulunabilir.
- (e). Birinci dereceden bir reaksiyonun hız sabitinin birimi ... **s<sup>-1</sup>** ... dir.
- (f). Akülerde indirgen madde olarak ... **Pb** ... bulunur.
- (g). Birinci dereceden bir reaksiyonun yarılanma süresi  $t_{1/2}$ ; k, hız sabiti olmak üzere ...  **$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$**  ... eşitliği ile verilir.
- (h). Geçiş Hal Kuramına göre tepkenler ürünleri oluştururken bir ara madde meydana gelir. Bu ara maddeye ... **aktifleşmiş kompleks (etkinleşmiş kompleks)** .... denir.
- (i). Denge konumunda bulunan bir sistemde sıcaklık, basınç tepkimede yer alan türlerin derişimlerinde herhangi bir değişiklik olursa, sistem bu etkiye karşı azaltacak yönde yeni bir denge oluşturarak tepki verir ifadesi ... **Le Chatelier İlkesi** ... olarak bilinir.
- (h). Asit veya baz ilavesi ile pH değeri az deęişen çözeltilere ... **tampon çözelti** ... denir.
- (j).  $\text{NH}_4\text{Cl}$  çözeltisinde ...  **$\text{NH}_4^+$**  ... iyonu hidroliz olurken, ...  **$\text{Cl}^-$**  ... iyonu hidroliz olmaz. Oluşan çözeltinin pH değeri 7 den daha ... **küçük** ... tür.
- (j). ... **HCl** ... kuvvetli asitlere, ...  **$\text{CH}_3\text{COOH}$**  ... zayıf asitlere örnek olarak verilebilir.
- (k). ... **KOH** ... kuvvetli bazlara, ...  **$\text{Ca}(\text{OH})_2$**  ... zayıf bazlara örnek olarak verilebilir.
- (l). Katalizörün, reaktiflerin farklı fazlarda olduğu katalize ... **heterojen kataliz** ... denir.

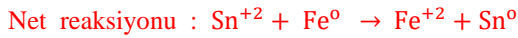
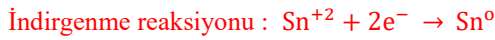
02.



(a). Pil diagramı;



(b). Pil diagramına göre gerçekleşecek reaksiyonlar



(c). Standart pil potansiyeli

$$\begin{aligned} E_{\text{pil}}^0 &= E_{\text{katot}}^0 - E_{\text{anot}}^0 \Rightarrow E_{\text{pil}}^0 \\ &= E_{\text{Sn}^{+2}, \text{Sn}}^0 - E_{\text{Fe}^{+2}, \text{Fe}}^0 \\ E_{\text{pil}}^0 &= (-0.137 \text{ V}) - (-0.440 \text{ V}) = 0.303 \text{ V} \end{aligned}$$

Yandaki şekilde gösterilen pil ile ilgili sıcaklığın 25 °C olduğunu düşünerek aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

$$E_{\text{Fe}^{+2}, \text{Fe}} = -0.440 \text{ V}, E_{\text{Sn}^{+2}, \text{Sn}} = -0.137 \text{ V}, F = 96485 \text{ C}$$

(a). Pil diagramının çiziniz.

(b). İndirgenme, yükseltgenme reaksiyonlarının ve net reaksiyon denklemini yazınız.

(c). Standart pil potansiyelini hesaplayınız.

(d). Standart Gibbs Serbest enerjisini hesaplayınız.

(e). Reaksiyon için denge sabitini hesaplayınız.

(f). Pil potansiyelini hesaplayarak, pilin çalışıp çalışmayacağını tartışınız.

(d). Standart Gibbs Serbest Enerji büyüklüğü

$$\Delta G_{\text{pil}}^0 = -nFE_{\text{pil}}^0$$

$$\Delta G_{\text{pil}}^0 = -(2)(96485 \text{ C})(0.303 \text{ V}) = -58470 \text{ J}$$

(e). Denge sabiti büyüklüğünü;

$$\Delta G_{\text{pil}}^0 = -RT \ln K$$

$$(-58470 \text{ J}) = -(8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(298 \text{ K}) \ln K \Rightarrow$$

$$\ln K = 23.60 \Rightarrow K = 1.78 \times 10^{10}$$

(e). Pil potansiyeli;

$$E_{\text{pil}} = E_{\text{pil}}^0 - \frac{0.0592}{n} \log \frac{[\text{Fe}^{+2}]}{[\text{Sn}^{+2}]}$$

$$E_{\text{pil}} = (0.303 \text{ V}) - \frac{0.0592}{2} \log \frac{(2.0 \times 10^{-7} \text{ M})}{(2.0 \text{ M})} = 0.510 \text{ V}$$

$E_{\text{pil}} > 0$  olduğundan pil çalışacaktır.

03.  $\text{AgCl}_{(k)} \rightleftharpoons \text{Ag}_{(aq)}^+ + \text{Cl}_{(aq)}^-$

reaksiyonu için 298 K için

(a).  $\Delta H^0$  değerini

(b).  $\Delta S^0$  değerini

(c).  $\Delta G^0$  değerini hesaplayınız.

(d). Reaksiyonun denge sabitini hesaplayınız.

(e). AgCl ün çözünürlük çarpımını hesaplayınız.

$$\Delta H_f^0(\text{AgCl}_{(k)}) = -127.0 \text{ kJ mol}^{-1}, \Delta H_f^0(\text{Ag}_{(aq)}^+) = 105.8 \text{ kJ mol}^{-1}, \Delta H_f^0(\text{Cl}_{(aq)}^-) = -167.1 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$S^0(\text{AgCl}_{(k)}) = 96.3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}, S^0(\text{Ag}_{(aq)}^+) = 73.5 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}, S^0(\text{Cl}_{(aq)}^-) = 56.6 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

(a).  $\Delta H^0$  değeri;

$$\Delta H^0 = (\Delta H_f^0(\text{Ag}_{(aq)}^+) + \Delta H_f^0(\text{Cl}_{(aq)}^-)) - \Delta H_f^0(\text{AgCl}_{(k)})$$

$$\Delta H^0 = ((105.8 \text{ kJ mol}^{-1}) + (-167.1 \text{ kJ mol}^{-1})) - (-127.0 \text{ kJ mol}^{-1}) = 65.7 \text{ kJ}$$

(b).  $\Delta S^0$  değeri;

$$\Delta S^0 = (S^0(\text{Ag}_{(aq)}^+) + S^0(\text{Cl}_{(aq)}^-)) - \Delta S^0(\text{AgCl}_{(k)})$$

$$\Delta S^0 = ((73.5 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) + (56.6 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})) - (96.3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) = 33.8 \text{ J K}^{-1}$$

(c).  $\Delta G^0$  değeri;

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$$

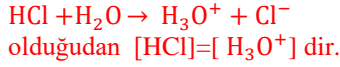
$$\Delta G^0 = (65700 \text{ J}) - (298 \text{ K})(33.8 \text{ J K}^{-1}) = 55627.6 \text{ J}$$

(d). Reaksiyonun denge sabiti;

$$\Delta G^0 = -RT \ln K \Rightarrow \ln K = -\frac{(55627.6 \text{ J})}{(8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(298 \text{ K})} = -22.45 \Rightarrow K = 1.77 \times 10^{-10}$$

04. (a). 0.02 M HCl ve 0.08 M CH<sub>3</sub>COOH çözeltisinin pH değerini birbiri ile karşılaştırınız.  
 (b). 0.05 M 25 mL CH<sub>3</sub>COOH çözeltisine 0.02 M NaOH çözeltisinden 40 mL eklenirse çözeltinin pH değeri ne kadar olmalıdır?  
 (c). 25.0 g CH<sub>3</sub>COONa kullanılarak hazırlanan 500 mL CH<sub>3</sub>COONa çözeltisinin pH değerini hesaplayınız.  
 $K_{su}=1.0 \times 10^{-14}$ ;  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=1.8 \times 10^{-5}$ ,  $M(\text{CH}_3\text{COONa})= 82.03 \text{ g mol}^{-1}$

(a). 0.02 M HCl ve 0.08 M CH<sub>3</sub>COOH çözeltisinin pH değeri;



$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \Rightarrow \text{pH} = -\log(0.02) = 1.70$$



$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a[\text{CH}_3\text{COOH}]} \Rightarrow \text{pH} = -\log\sqrt{K_a[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$\text{pH} = -\log\sqrt{(1.8 \times 10^{-5})(0.08 \text{ mol L}^{-1})} = 2.92$$

CH<sub>3</sub>COOH çözeltisi HCl çözeltisinden 4 kat daha derişik olmasına karşın pH değeri yine de kuvvetli asitten çok daha azdır.

(b). 0.08 M 25 mL CH<sub>3</sub>COOH çözeltisine 0.02 M NaOH çözeltisinden 40 mL eklendiğinde;

0.08 M 25 mL CH<sub>3</sub>COOH asit çözeltisini eşdeğerlik noktasına eriştirecek NaOH hacmi;



olduğundan;

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]V_{\text{CH}_3\text{COOH}} = [\text{NaOH}]V_{\text{NaOH}}$$

$$(0.08 \text{ M})(25.0 \text{ mL}) = (0.02 \text{ M})V_{\text{NaOH}} \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = 100.0 \text{ mL}$$

40 mL NaOH eklendiğinden eşdeğerlik noktasına ulaşılmayacak tüketilecek CH<sub>3</sub>COOH hacmi;

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]V_{\text{CH}_3\text{COOH}} = [\text{HCl}]V_{\text{HCl}}$$

$$(0.08 \text{ M})V_{\text{CH}_3\text{COOH}} = (0.02 \text{ M})(40.0 \text{ mL}) \Rightarrow V_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 10.0 \text{ mL}$$

0.05 M CH<sub>3</sub>COOH den kalacak asit hacmi 25.0-10.0=15.0 mL dir.

Toplam çözelti hacmi 25.0 mL +10.0 mL=35 mL olduğundan, CH<sub>3</sub>COOH son konsantrasyonu;

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]_s = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]_i V_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{V_{\text{çözelti}}}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}]_s = \frac{(0.08 \text{ M})(15.0 \text{ mL})}{(35.0 \text{ mL})} = 0.034 \text{ M}$$

oluşan tuz konsantrasyonu ise;

$$[\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{[\text{NaOH}] V_{\text{NaOH}}}{V_{\text{çözelti}}}$$

$$[\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{[0.02 \text{ M}] (10.0 \text{ mL})}{(35.0 \text{ mL})} = 0.0057 \text{ M}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{[\text{CH}_3\text{COONa}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_s}$$

$$\text{pH} = -\log \left( (1.8 \times 10^{-5}) \frac{(0.057 \text{ M})}{(0.0340 \text{ M})} \right) = 5.52$$

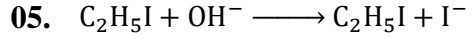
(c). 25.0 g CH<sub>3</sub>COONa 500 mL CH<sub>3</sub>COONa çözeltisinin pH değeri;

$$[\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{n_{\text{CH}_3\text{COONa}}}{V} \Rightarrow [\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{m_{\text{CH}_3\text{COONa}}}{M_{\text{CH}_3\text{COONa}} V} \Rightarrow [\text{CH}_3\text{COONa}] = \frac{25.0 \text{ g}}{82.03 \text{ g mol}^{-1} \cdot 0.500 \text{ mL}} = 0.61 \text{ M}$$



$$[\text{OH}^-] = \sqrt{\frac{K_{su}}{K_a} [\text{CH}_3\text{COO}^-]} \Rightarrow \text{pOH} = -\log \left( \sqrt{\frac{K_{su}}{K_b} [\text{CH}_3\text{COO}^-]} \right) \Rightarrow \text{pOH} = -\log \left( \sqrt{\frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}} (0.61 \text{ M})} \right) = 4.74$$

$$\text{pH} = pK_{su} - \text{pOH} \Rightarrow \text{pH} = 14 - 4.74 = 9.26$$



Tepkimesi etanollü ortamda 15.83 °C de gerçekleştirildiğinde hız sabiti  $5.03 \times 10^{-5} M^{-1}s^{-1}$  , 59.75 °C de gerçekleştirildiğinde ise hız sabiti  $6.71 \times 10^{-3} M^{-1}s^{-1}$  olarak bulunmuştur. Bu bilgilere göre;

- (a). Bu reaksiyon için aktivasyon enerjisi , $E_a$ ,  
(b). Arrhenius sabiti, A, değerini hesaplayınız.  
(c). Reaksiyon kaçınıcı derecedendir. Açıklayınız.

(a). **Aktivasyon Enerjisi  $E_a$ ;**

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = -\frac{E_a}{R} \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$
$$\ln \frac{6.71 \times 10^{-3} M^{-1}s^{-1}}{5.03 \times 10^{-5} M^{-1}s^{-1}} = -\frac{E_a}{8.314 \times 10^{-3} kJ mol^{-1}K^{-1}} \left( \frac{1}{273.16 + 59.75 K} - \frac{1}{273.16 + 15.83 K} \right)$$

$$E_a = 89.1 kJ$$

(b). **Arrhenius Sabiti A;**

Herhangi bir sıcaklık için hız sabiti Arrhenius eşitliğinde yerine konulabilir.

$$k = A e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

$$6.71 \times 10^{-3} M^{-1}s^{-1} = A e^{-\frac{89.1 kJ}{(8.314 \times 10^{-3} kJ mol^{-1}K^{-1})(273.16+59.75 K)}}$$

$$A = 6.42 \times 10^{11} M^{-1}s^{-1}$$

(c). **Reaksiyonun derecesi,**

n. dereceden bir reaksiyon için reaksiyon hızı

$$v = \frac{d[A]}{dt} = k[A]^n$$

k hız sabitinin birimi;

$$k = \frac{d[A]}{[A]^n t} = \frac{(M)}{(M)^n \text{zaman}} = (M)^{n-1} \text{zaman}^{-1}$$

olacaktır. Hız sabitlerinin birimi  $M^{-1}s^{-1}$  olarak verildiğinden reaksiyon 2. derecedendir.