

## Kimyasal Metalurji için Sorular (Terkel Rosenqvist Principal of Extractive Metallurgy)

### Hidrometalurji

1. İdeal davranış gösteren ( $\gamma=1$ ) tuzlar kullanılarak ( $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$  ve  $\text{MgSO}_4$ ) ayrı ayrı olarak 0,01 M konsantrasyonda sulu çözeltileri hazırlanmıştır.

a) her bir tuzun ayrı çözeltilerdeki aktivitelerini hesaplayınız.

b) 0,01 M  $\text{NaCl}$  ve 0,01 M  $\text{CaCl}_2$  içeren çözelti içerisindeki  $\text{NaCl}$ 'nin aktivitesini hesaplayınız.

2. Ortalama iyonik aktivite katsayıları 10 M  $\text{HCl}$  çözeltisi içerisinde 10,5 ve 0,1 M  $\text{HCl}$  çözeltisi içerisinde 0,8'dir.

a) Her iki çözeltinin pH değerini ve  $\text{HCl}$ 'nin aktivitesini bulunuz. Konsantrasyonun 10M olduğu durumda  $\text{HCl}$  basıncı  $5,5 \times 10^{-3}$  atm ise 0,1M olduğu durumda  $\text{HCl}$  basıncını hesaplayınız.

b)  $\text{HCl}$  basıncının 1 atm olduğu sırada konsantrasyon 19,2M'dir. Bu bileşimdeki çözeltide aktivite katsayısını ( $\gamma$ ) hesaplayınız.

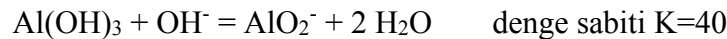
3.  $\text{Ag}_2\text{S}$ 'in 25 °C sıcaklıktaki suda çözünebilir madde miktarı  $5,5 \times 10^{-51}$ 'dir (aktivite konsantrasyona eşit alınır).

a) Doymuş  $\text{Ag}_2\text{S}$  çözeltisi içerisindeki  $\text{Ag}^+$  ve  $\text{S}^{2-}$  iyonlarının konsantrasyonlarını hesaplayınız (sadece bu iki iyonun çözüldüğünü varsayınız).

b)  $\text{Ag}^+ + 2 (\text{CN})^- = \text{Ag}(\text{CN})_2^-$  reaksiyonunun denge sabiti  $0,6 \times 10^{19}$ 'dur. 0,1 M  $\text{NaCN}$  içeren doymuş  $\text{Ag}_2\text{S}$  çözeltisindeki  $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$ ,  $\text{Ag}^+$  ve  $\text{S}^{2-}$  iyonlarının konsantrasyonlarını hesaplayınız.

c) Her iki çözelti (doymuş  $\text{Ag}_2\text{S}$  ve  $\text{NaCN}$  ilave edilen doymuş  $\text{Ag}_2\text{S}$  çözeltileri) hava ile reaksiyona maruz bırakılırsa  $\text{S}^{2-}$  oksitlenerek  $\text{SO}_4^{2-}$ 'ye dönüşecektir. Bu durum  $\text{Ag}_2\text{S}$ 'in çözünürlüğünü nasıl etkileyecektir, a ve b durumlarında ne gibi farklar olacaktır.

4.  $\text{Al}(\text{OH})_3$  katısı 25 °C sıcaklıktaki suda şu iki reaksiyona göre çözünmektedir:



a)  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ile doymuş bir çözeltideki pH 1 ve 14 arasında  $\log a_{\text{Al}^{3+}}$  ve  $\log a_{\text{AlO}_2^-}$  değerlerini hesaplayın ve grafik çizin.

b) Her iki reaksiyon da endotermiktir. Artan sıcaklıkla çözünürlüğün nasıl etkileneceğini açıklayınız.

5. Bir çinko kalsinesinin nötr çözüldürme işleminde, 2 M  $\text{Zn}^{2+}$  çözeltisi  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  ve  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  katıları ile dengeye yaklaşmaktadır. Dengedeki  $\text{Fe}^{3+}$  konsantrasyonunu ve çözeltinin pH'ını hesaplayınız. Denge sabitleri  $\text{Zn}(\text{OH})_2 = \text{Zn}^{2+} + 2 (\text{OH})^-$  reaksiyonu için  $4,5 \times 10^{-17}$  ve  $\text{Fe}(\text{OH})_3 = \text{Fe}^{3+} + 3 (\text{OH})^-$  reaksiyonu için  $6,0 \times 10^{-38}$ 'dir. Aktivite katsayıları ihmal edilecektir.

6. Bakır iyonları içeren bir sülfat çözeltisi demir ile sementasyon işlemi ile değerlendirilmektedir. Reaksiyon dengeye geldiği durumda ( $E_{\text{hücre}} = 0 \text{ V}$ ) çözeltideki  $\text{Fe}^{+2}$  miktarı 0,6 g/L'dir. Nernst eşitliğini kullanarak bu çözeltide demirle yapılan bakır sementasyonu sonucunda çözeltide kaç gram bakır çökelmeden kalır.

( $E^\circ_{\text{Fe}} = -0,441 \text{ V}$ ,  $E^\circ_{\text{Cu}} = +0,334 \text{ V}$ ,  $R=8,314 \text{ J/mol.K}$ ,  $F=96485 \text{ J/V}$ )

(Atom ağırlıkları:  $\text{Fe}=56 \text{ g/mol}$ ,  $\text{Cu}=64 \text{ g/mol}$ .)

7. Titreşimli bir sementasyon işleminde 1 cm çapında demir bilyeler kullanılmaktadır. Proseste kullanılan elek açıklığı 200 mesh'tir. Sisteme konulan 1 kg demir bilya tüketildiğinde elde edilecek sement bakırın safiyetini hesaplayınız (Sementasyonun sadece elek üzerinde gerçekleştiğini kabul ediniz).

8.  $10^{-5}$  mol  $\text{Fe}^{3+}/\text{l}$  içeren bir çözelti düşünelim. Bu çözeltiden  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  çöktürmek isteniyor. Minimum pH değeri ne olmalıdır ? ( $K_s = a_{\text{Fe}^{3+}} \cdot a_{\text{OH}^-}^3 = 3,8 \times 10^{-38}$ , 25 °C'de)

9. Bakırhidroksitin çözünürlük çarpımını bulunuz ve 0,1 M'lık bakır sülfat çözeltisinden bakırhidroksit çöktürmek için gereken teorik minimum hidroksit iyon konsantrasyonu ve pH değerini hesaplayınız.