

# כימיה פיסיקלית

פרק 5 - שיווי משקל בתהליכי שיקוע

תוכן העניינים

1. שיווי משקל בתגובת שיקוע של חומר יוני.....1

## שיווי משקל בתגובת שיקוע של חומר יוני

### שאלות

- 1) ענו על הסעיפים הבאים:
- א. המסיסות של המלח  $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$  היא  $1.1 \cdot 10^{-5}$  גרם ב-100 גרם מים, בטמפרטורה של  $20^\circ\text{C}$ .  
חשבו את ה- $K_{sp}$  של  $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$ .
- ב. להלן שתי תמיסות רוויות, האחת ב- $\text{CuS}$  והשנייה ב- $\text{Fe}_2\text{S}_3$ .  
באיזו מהן ריכוז ה- $\text{S}^{2-}$  נמוך יותר?  
נתון כי  $K_{sp}(\text{CuS}) = 8.0 \cdot 10^{-36}$ ;  $K_{sp}(\text{Fe}_2\text{S}_3) = 1.0 \cdot 10^{-88}$ .
- 2) כמה גרם של  $\text{La}(\text{IO}_3)_3$  ניתן להמיס ב:
- א. 250 מ"ל מים?  
ב. 250 מ"ל תמיסת  $\text{LiIO}_3$  בריכוז של 0.05 M?  
נתון כי  $K_{sp}(\text{La}(\text{IO}_3)_3) = 1.0 \cdot 10^{-11}$ .
- 3) הוסיפו תמיסה מרוכזת של  $\text{KIO}_3$ , במנות קטנות, לתמיסה של  $\text{Ba}^{2+}$  בריכוז 0.05 M, ו- $\text{Ag}^+$  ב-0.04 M.  
א. איזה יון ישקע קודם?  
נתון כי  $K_{sp}(\text{AgIO}_3) = 10^{-11}$ ;  $K_{sp}(\text{Ba}(\text{IO}_3)_2) = 10^{-9}$ .  
ב. מה יהיה ריכוז יון זה בתמיסה, כאשר היון השני עומד לשקוע?
- 4) נתונה תמיסת מלח קשה-תמס  $\text{Ba}(\text{IO}_3)_2$ , כאשר ריכוז היון השלילי בתמיסה הוא  $1.26 \cdot 10^{-3}$  M.  
א. חשבו את ה- $K_{sp}$  עבור  $\text{Ba}(\text{IO}_3)_2$ .  
ב. חשבו את מסיסותו של  $\text{Ba}(\text{IO}_3)_2$  בתמיסה של  $\text{NaIO}_3$  בריכוז 0.01 M.

- 5) להלן תמיסה המכילה יוני  $Cl^-$ ,  $Br^-$ ,  $I^-$  ו-  $CrO_4^{2-}$ , כאשר ריכוז כל יון הוא  $0.1M$ , שהוסיפו לה בהדרגה תמיסת  $AgNO_3$ . איזה משקע יופיע ראשון, ובאיזה סדר יופיעו שאר המשקעים?  
נתון כי  $K_{sp}(AgI) = 8.3 \cdot 10^{-17}$ ;  $K_{sp}(AgBr) = 5 \cdot 10^{-13}$   
 $K_{sp}(AgCl) = 1.8 \cdot 10^{-10}$ ;  $K_{sp}(Ag_2CrO_4) = 1.2 \cdot 10^{-12}$
- 6) הוסיפו  $0.5$  ליטר של תמיסת  $TiNO_3$ , בריכוז  $2.8 \cdot 10^{-4} M$ , ל- $0.5$  ליטר תמיסת  $KI$  בריכוז זהה. נתון כי  $K_{sp}(TiI) = 4 \cdot 10^{-8}$ . האם יופיע משקע?
- 7) ריכוז יוני  $Ag^+$  בתמיסה מסוימת הוא  $4 \cdot 10^{-3}$ . נתון כי  $K_{sp}(AgCl) = 1.8 \cdot 10^{-10}$ . חשבו את הריכוז המקסימלי של יוני כלור שניתן להוסיף, עד ש-  $AgCl_{(s)}$  יחל לשקוע.
- 8) נתון חומר יוני קשה-תמס  $CH_3COOAg$  ( $K_{sp} = 5.2 \cdot 10^{-3}$ ).  
א. חשבו את מסיסותו במים. פרטו את החישובים.  
ב. נתונים החומרים  $AgNO_{3(s)}$ ,  $CH_3COONa_{(s)}$ ,  $K_2S_{(2)}$ ,  $KNO_{3(s)}$ . התייחסו לכל אחד מהחומרים הללו, וציינו את החומר שיגרום להגדלת המסיסות של  $CH_3COONa_{(s)}$ . נמקו.  
נתון כי  $K_{sp}(Ag_2S) = 5.7 \cdot 10^{-51}$ .
- 9) תנאי לאי-היווצרות משקע הוא:  
א. להשתמש במומס שהוא חומר יוני קל-תמס.  
ב. כשמנת הריכוזים של היונים ( $Q$ ) שווה ל-  $K_{sp}$ .  
ג. כשמנת הריכוזים של היונים ( $Q$ ) נמוכה מ-  $K_{sp}$ .  
ד. כשמנת הריכוזים של היונים ( $Q$ ) גבוהה מ-  $K_{sp}$ .
- 10) נוכחות של יון משותף בתמיסה,  
א. מגדילה את מסיסות המשקע.  
ב. לא משפיעה על מסיסות המשקע.  
ג. מקטינה את מסיסות המשקע.  
ד. גורמת להיווצרות שני משקעים.

**11** ל-  $\text{AgOH}_{(s)}$  ( $K_{sp} = 2.50 \cdot 10^{-16}$ ) הוכנסה תמיסה רוויה של  $\text{AgOH}_{(aq)}$ . מהו ערך ה- pH של התמיסה שנוצרה בתנאי החדר? (יש להתחשב ביוני  $\text{OH}^-$ , שמקורם במסיסות החלקית של המשקע)

**12** ניתן להשפיע על מסיסות המשקע על ידי

- א. הוספת מים.
- ב. הגדלת הטמפרטורה.
- ג. הקטנת הטמפרטורה.
- ד. כל התשובות נכונות.

## תשובות סופיות

- (1) א.  $K_{sp} = 502.48 \cdot 10^{-35}$  ב. CuS
- (2) א. 0.13 g ב.  $1.328 \cdot 10^{-5} \text{ g}$
- (3) א.  $\text{Ag}^+$  ב.  $0.71 \cdot 10^{-6} \text{ M}$
- (4) א.  $10^{-9}$  ב.  $10^{-5} \text{ M}$
- (5) AgI, ואחריו AgBr, AgCl, ואז  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ .
- (6) לא.
- (7)  $> 0.45 \cdot 10^{-7} \text{ M}$
- (8) א. 0.0072 M ב.  $\text{K}_2\text{S}_{(2)}$
- (9) ג
- (10) ג
- (11) 7.01
- (12) ד