

# כימיה כללית ב' לכימאים

פרק 5 - שיווי משקל בין הפאזות ותכונות קוליגטיביות

תוכן העניינים

1. שיווי משקל בין הפאזות.....1

## שינוי משקל בין הפאזות

## שאלות

- (1) באנליזה של טיפה מתמיסת HCl, בנפח 0.05 מ"ל, נמצאו  $1.505 \cdot 10^{19}$  מולקולות HCl.  
חשבו את הלחץ האוסמוטי (ביחידות kPa), שנוצר על ידי התמיסה בטמפרטורת החדר.
- (2) נתונה תמיסה של אתנול ( $C_2H_5OH$ ), בריכוז 6.45 M וצפיפות  $0.952 \frac{g}{cm^3}$ .  
א. חשבו את המולליות, השבר המולי והאחוז המשקלי של האתנול בתמיסה.  
ב. חשבו את הירידה בטמפרטורת הקיפאון של התמיסה.  
$$K_{f(water)} = 1.86 K \cdot \frac{kg}{mol}$$
- (3) חשבו את נקודת הרתיחה של תמיסה, שהוכנה על ידי ערבוב של 100 גרם של סוכרוז ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) ו-500 גרם של מים.  
שימו לב כי  $K_{b(water)} = 0.51 K \cdot \frac{kg}{mol}$
- (4) המסת 3 גרם של חומר מסוים ב-100 גרם של  $CCl_4$ , מעלה את נקודת הרתיחה של התמיסה ב- $0.6^\circ C$ . נתון שעבור הממס הטהור  $K_b = 5.03 K \cdot \frac{kg}{mol}$ ,  $K_f = 3.18 K \cdot \frac{kg}{mol}$ , וכן שלחץ אדי הממס הטהור בטמפרטורת החדר הוא 100 mm Hg.  
חשבו את:  
א. המסה המולרית של המומס.  
ב. הירידה בנקודת הקיפאון.  
ג. ירידת לחץ האדים בטמפרטורת החדר.
- (5) העריכו את השינוי בלחץ האדים של מים, כתוצאה מהכנת תמיסה בעלת ריכוז של 1m בטמפרטורה של  $100^\circ C$ .
- (6) 106.3 גרם של תרכובת לא ידועה הומסו ב-863.5 גרם של ( $C_6H_6$ ).  
נתון כי לחץ האדים של התמיסה שהתקבלה הוא 86.7 טור, וידוע כי לחץ האדים של בנזן טהור הוא 98.6 טור.  
מצאו את המסה המולרית של התרכובת.

- 7) המסת 2.441 גרם של חומצה בנזואית ( $C_6H_5COOH$ ) ב-250 גרם של בנזן ( $C_6H_6$ ) מורידה את נקודת הקיפאון ב- $0.2048^\circ C$ . נתון  $K_f(\text{benzene}) = 5.12 K \cdot \frac{kg}{mol}$ . מהו מצבה של החומצה בבנזן?
- 8) 18.04 גרם של חומר בלתי-נדיף הומסו ב-100 גרם של מים, ב- $20^\circ C$ , ולחץ האדים ירד מ-17.535 mm Hg ל-17.226 mm Hg. א. מהי המסה המולרית של החומר? ב. באיזו טמפרטורה התמיסה תקפא? נתון כי  $K_f = 1.855 K \cdot \frac{kg}{mol}$ .
- 9) בכלי שנפחו 20 ליטר קיים שיווי משקל בין אדי אתנול לבין כמות קטנה של אתנול נוזלי. נתון גם כי הטמפרטורה בכלי היא  $25^\circ C$ , הכלי מכיל אוויר יבש והלחץ הכולל בו הוא 750 טור. ידוע כי לחץ אדי אתנול ב- $25^\circ C$  הוא 58.9 טור. בשלב מסוים הוקטן נפח הכלי ל-5 ליטר בטמפרטורה קבועה. א. מהו הלחץ החלקי של האתנול בנפח הקטן? הסבירו. ב. מהו הלחץ הכולל של התערובת בנפח הקטן?
- 10) נתונה תמיסה מימית של מלח  $FeCl_x$ , שבה השבר המולי של הממס הוא 0.98, ונתון כי טמפרטורת הקיפאון של התמיסה היא  $-8.435^\circ C$ . קבעו את מטענו של היון החיובי במלח. נתון כי  $K_f(H_2O) = 1.86 K \cdot \frac{kg}{mol}$ .
- 11) הלחץ האוסמוטי של תמיסה מימית של חלבון הוא 6.1 torr ב- $0^\circ C$ . התמיסה הוכנה על ידי הוספת כמות קטנה של חלבון ב-100 מ"ל מים (נפח התמיסה שהתקבלה שווה בקירוב ל-100 מ"ל). נתון שצפיפות התמיסה היא  $1.2 \frac{g}{cm^3}$ , וידוע כי הצפיפות של מים היא  $1 \frac{g}{cm^3}$ . העריכו את המסה המולקולרית של החלבון.

**12) להלן דיאגרמת פאזות של פחמן דו-חמצני. ענו על הסעיפים הבאים לפיה :**

- מהו מצב הצבירה של פחמן דו-חמצני בתנאים סטנדרטיים?
- מהו מצב הצבירה של פחמן דו-חמצני בתנאים של 0.75 אטמוספירות ובטמפרטורה של  $-114^{\circ}\text{C}$  ?
- פחמן דו-חמצני נמצא בלחץ של 3883.6 mm Hg ובטמפרטורה של  $-78^{\circ}\text{C}$  . הציעו דרך לקבלת פחמן דו-חמצני נוזלי.
- איזו פאזה צפופה יותר, מוצקה או נוזלית? נמקו.



**13) היעזרו באיור הבא וקבעו :**

- את טמפרטורת הרתיחה של המים, כאשר החלץ החיצוני שווה 80 kPa.
- אנטרופיית האידוי התקנית, כאשר נתון  $\Delta H_{b(\text{water})}^0 = 40700 \frac{\text{J}}{\text{mol}}$ .
- האנרגיה החופשית של האידוי בטמפרטורת החדר.



## תשובות סופיות

(1) 2476

(2) מולילות:  $10 \frac{\text{mol}}{\text{kg}}$ , שבר מולי: 0.15, אחוז משקלי: 31.16 g.

(3)  $100.189^\circ\text{C}$

(4) א.  $252.1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$  ב.  $0.38^\circ\text{C}$  ג. 15 mm Hg

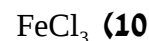
(5) ירידה של 0.02 atm.

(6)  $70.4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

(7) עברה התלכדות,  $i = 0.5$ .

(8) א.  $M_w = 159 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$  ב.  $-2.1^\circ\text{C}$

(9) א. 58.9 torr ב. 2823.3 torr



(11)  $560224.1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

(12) א. א. גז. ב. מוצק. ג. ראו בסרטון. ד. מוצקה.

(13) א.  $93-95^\circ\text{C}$  ב.  $\Delta S_b = 109.05 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$  ג.  $8203.8 \frac{\text{J}}{\text{mol}}$