# כימיה כללית

## פרק 9 - מצבי הצבירה של החומר והמעברים ביניהם

תוכן העניינים

1. שיווי משקל בין הפאזות ..... 1

# שיווי משקל בין הפאזות

## שאלות

**1)** באנליזה של טיפה מתמיסת $HCl$, בנפח 0.05 מ״ל, נמצאו $1.505\cdot10^{19}$ 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 המולילות, השבר המולי והאחוז המשקלי של האתנול בתמיסה.

ב. חשבו את הירידה בטמפרטורת הקיפאון של התמיסה.

נתון כי $K_{f(water)}=1.86\,K\cdot\frac{kg}{mol}$.

**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-$0.6°C$. נתון שעבור הממס הטהור

$K_f=3.18\,K\cdot\frac{kg}{mol}$, $K_b=5.03\,K\cdot\frac{kg}{mol}$, 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 $100°C$.

**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 המולקולרית של התרכובת.


כתבה ופתרה – ד״ר אבלינה ברט ©

**7)** המסת 2.441 גרם של חומצה בנזואית $(C_6H_5COOH)$ ב- 250 גרם של בנזן $(C_6H_6)$ מורידה את נקודת הקיפאון ב- $0.2048°C$. נתון $K_{f(benzene)} = 5.12K \cdot \frac{kg}{mol}$.
מהו מצבה של החומצה בבנזן?

**8)** 18.04 גרם של חומר בלתי-נדיף הומסו ב- 100 גרם של מים, ב- $20°C$, 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 $K_f = 1.855K \cdot \frac{kg}{mol}$.

**9)** בכלי שנפחו 20 ליטר קיים שיווי משקל בין אדי אתנול לבין כמות קטנה של אתנול נוזלי. נתון גם כי הטמפרטורה בכלי היא $25°C$, הכלי מכיל אוויר יבש והלחץ הכולל בו הוא 750 טור. ידוע כי לחץ אדי אתנול ב- $25°C$ 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 $-8.435°C$.
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- $0°C$. 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.


לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

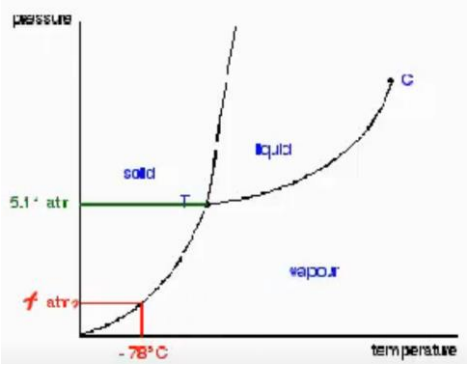
**12)** להלן דיאגרמת פאזות של פחמן דו-חמצני. ענו על הסעיפים הבאים לפיה:

א. מהו מצב הצבירה של פחמן דו-חמצני בתנאים סטנדרטיים?

ב. מהו מצב הצבירה של פחמן דו-חמצני בתנאים של 0.75 אטמוספירות ובטמפרטורה של $-114°C$?

ג. פחמן דו-חמצני נמצא בלחץ של $3883.6\,mm\,Hg$ ובטמפרטורה של $-78°C$. הציעו דרך לקבלת פחמן דו-חמצני נוזלי.

ד. איזו פאזה צפופה יותר, מוצקה או נוזלית? נמקו.

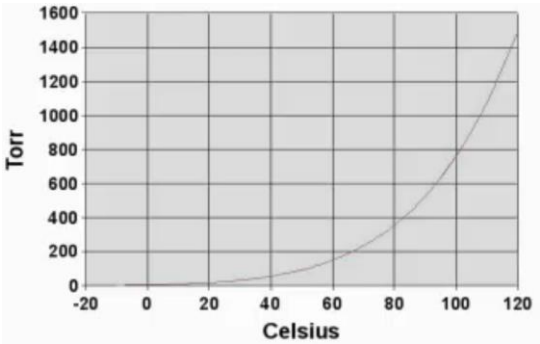



**13)** היעזרו באיור הבא וקבעו:

א. את טמפרטורת הרתיחה של המים, כאשר החלץ החיצוני שווה $80\,kPa$.

ב. אנטרופיית האידוי התקנית, כאשר נתון $\Delta H^0_{b(water)} = 40700\,\frac{J}{mol}$.

ג. האנרגיה החופשית של האידוי בטמפרטורת החדר.





כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©

## תשובות סופיות

1) 2476

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

3) 100.189°C

4) א. $252.1\frac{g}{mol}$ ב. 0.38°C ג. 15 mm Hg

5) ירידה של 0.02 atm.

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

7) עברה התלכדות, $i=0.5$.

8) א. $M_w=159\frac{g}{mol}$ ב. –2.1°C

9) א. 58.9 torr ב. 2823.3 torr

10) $FeCl_3$

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

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

13) א. 93–95°C ב. $\Delta S_b=109.05\frac{j}{K\cdot mol}$ ג. $8203.8\frac{j}{mol}$


כתבה ופתרה – ד"ר אבלינה ברט ©