עקרונות הכימיה

פרק 10 - 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 $\left(C_2H_5OH\right)$, 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 $\left(C_{12}H_{22}O_{11}\right)$ ו-500 גרם של מים.

שימו לב כי $K_{b(water)}=0.51K\cdot\frac{kg}{mol}$.

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 $\left(C_6H_6\right)$.
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.

לפתרון מלא בסרטוני וידאו היכנסו לאתר www.GooL.co.il
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 ©

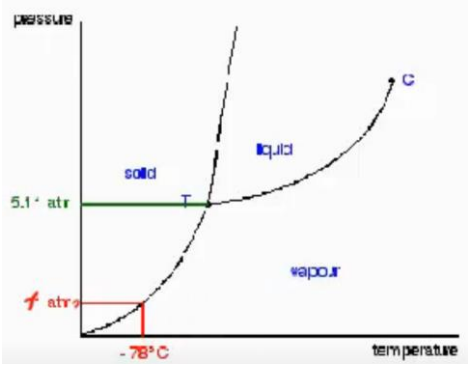
12) להלן דיאגרמת פאזות של פחמן דו-חמצני. ענו על הסעיפים הבאים לפיה:

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.

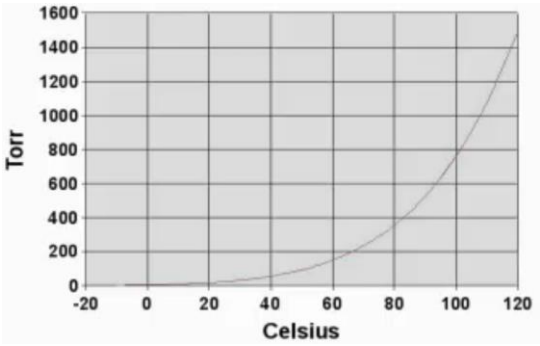


13) היעזרו באיור הבא וקבעו:

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.



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

תשובות סופיות

1) 2476

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

3) 100.189°C

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

5) ירידה של $0.02\,\text{atm}$.

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°C

9) א. $58.9\,\text{torr}$ ב. $2823.3\,\text{torr}$

10) $FeCl_3$

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

12) 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. $8203.8\frac{\text{j}}{\text{mol}}$

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