

כימיה פיזיקלית - תרגיל כיתה מספר 10

1. עבור גז ו.ד.ו. האנרגיה החופשית של הלמהולץ ניתנת על ידי $\bar{A} = A_0(T) - RT \ln(\bar{V} - b) - \frac{a}{V}$.

השתמשו במשוואת המצב האוניברסאלית $P^* = \frac{8}{3} \frac{T^*}{V^* - 1/3} - \frac{3}{(V^*)^2}$, עבור $T^* = 0.9$ (נתון שעבור

טמפרטורה זו $V_1^* = 0.6$ ו- $V_g^* = 2.24$ הלחץ המתאים הינו $P^* = 0.66$

(א) מצאו ביטוי אוניברסאלי לאנרגיה $A^* = Ab/a$ בעזרת P^* ו- V^* .

(ב) מצאו את V_{s1}^* ואת V_{s2}^* ואת הלחצים המתאימים

(ג) ציירו דיאגרמת P-V עבור הטמפרטורה הנתונה

(ד) בחרו נפח בתחום המטסטבילי ומצאו את האנרגיה החופשית שלו. הראו שלו הגז התפרק לנוזל ולגז האנרגיה החופשית הייתה נמוכה יותר.

2. מהו השינוי בנקודת הרתיחה של מים ב- 100°C לכל שינוי של 1 Pa בלחץ האטמוספרי?

נתון : ב- 100°C וב- 1.01325 bar

$$\Delta \bar{H}_{\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(g)} = 40.69 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\bar{V}_{\text{H}_2\text{O}(l)} = 0.019 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}; \bar{V}_{\text{H}_2\text{O}(g)} = 30.199 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$$

3. מהי טמפרטורת הרתיחה של מים בגובה 2 ק"מ מעל פני הים? הניחו כי מתקיימת המשוואה

$$M = 0.0289 \frac{\text{Kg}}{\text{mole}} \quad P = P^\circ e^{\frac{-gMh}{RT}} \quad \text{כאשר } P \text{ ברומטרית}$$

$$T_{2km} = 300 \text{ K}$$

אנטלפית האידוי המולרית של המים אינה תלויה בטמפרטורה וערכה:

$$\Delta \bar{H}_{\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(g)} = 44.0 \text{ kJ mol}^{-1}$$

4. חשבו מהו השינוי הנדרש בלחץ כדי לשנות את טמפרטורת הקיפאון של מים ב- 1°C . נתון כי ב- 0°C

חום ההיתוך של קרח הינו $\Delta \bar{H}_{\text{H}_2\text{O}(s) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(l)} = 333.5 \text{ J gr}^{-1}$ צפיפות המים הינה

$$\rho_{\text{H}_2\text{O}(s)} = 0.9168 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \quad \text{וצפיפות הקרח הינה } \rho_{\text{H}_2\text{O}(l)} = 0.9998 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

שאלה (מספר 4) ממבחן מועד א' תשס"ח

5. נקודת הרתיחה הנורמאלית של אבץ הינה ב- 1173 K וחום האידוי בטמפרטורה זו הינו

$\Delta H = 27.4 \text{ kcal / mol}$. נתון כי אדי האבץ מתנהגים כגז אידאלי כאשר האנטלפיה של הגז נתונה

$$H(g) = H(g, 1173 \text{ K}) + \frac{5}{2} R(T - 1173) \quad \text{ע"י}$$

$$H(l) = H(l, 1173 \text{ K}) + 7.1 \times 10^{-3} (T - 1173) + 0.55 \times 10^{-6} (T^2 - 1173^2)$$

והאנטלפיה ב- kcal/mol . ענו על השאלות הבאות (ניתן להזניח את נפח הנוזל המולרי ביחס לגז):

- א. מהו קיבול החום בלחץ קבוע ובנפח קבוע של הגז? (3 נק')
- ב. מהו קיבול החום בלחץ קבוע של הנוזל? (3 נק')
- ג. מהו לחץ אדי האבץ ב- 773K ? (12 נק')
- ד. מה הייתה התוצאה בסעיף ג' אילו הזנחתם את תלות חום האידוי בטמפרטורה? (7 נק')

שאלת חזרה

עבור התגובה הבאה: $C_2H_{6(g)} \rightleftharpoons 2CH_{3(g)}$ בלחץ של 1bar וטמפרטורה של 1000K נתון שקבוע

שווי משקל הוא $K_{1000K} = 1.06 \cdot 10^{-11}$. עבור תנאים התחלתיים של 1 מול C_2H_6

(א) מצאו את דרגת התקדמות הראקציה

(ב) מה יקרה אם יעלו את הלחץ ל-100bar, מה יהיה קצב התקדמות הראקציה?

(ג) מה יקרה אם נוסיף 1 מול של חנקן לתגובה?