

## תרמודינאמיקה – תרגיל כיתה מספר 8

$$f = P \exp\left[\left(b - \frac{a}{RT}\right) \frac{P}{RT}\right] \quad 1. \text{ הפוגסיות של גז ואן דר ולס מוגדרת כך}$$

חשבו את הגדלים  $\bar{H}, \bar{S}, \bar{G}$ .

$$2. \text{ עבור גז ואן דר ואלס : } (P + \frac{a}{\bar{V}^2})(\bar{V} - b) = RT$$

a. חשבו את הפוגסיות.

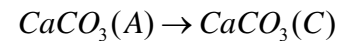
b. חשבו את הפוגסיות של חנקן ב- 298K ולחץ של 50bar כשנתון  $a=1.408L^2\text{bar}/\text{mole}^2$  ו-

$$b=0.03913L/\text{mole}$$

$$3. \text{ חשבו את האקטיביות של מים ב- } 1, 10, 100\text{bar} \text{ בטמפרטורה של } 25^\circ\text{C} \text{ בהנחה ש- } \bar{V} = 0.018 \frac{\text{Kg}}{\text{mole}}$$

קבוע. כאשר הלחץ הסטנדרטי הינו 1bar.

4. ארגוניט (A) וקלציט (C) הן צורות גבישיות של סידן פחמתי  $\text{CaCO}_3$  אם התהליך :



$$\Delta V = 2.75 \frac{\text{cm}^3}{\text{mole}}; \quad \Delta G = -795 \frac{\text{J}}{\text{mole}} \text{ אז } 298\text{K} \text{ ובטמפרטורה של}$$

a. איזו משתי הצורות הגבישיות יציבה בתנאים הנתונים? מדוע?

b. באיזה לחץ תהפך הצורה היציבה פחות בתנאים אלה לצורה היציבה בטמפרטורה הנתונה?

שאלה ממבחן מועד א' תשס"ח:

$$5. \text{ עבור גז ריאלי ניתן לכתוב את משוואת המצב הבאה : } (P + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT. \text{ ענו על השאלות הבאות:}$$

א. הוכיחו כי  $\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \frac{R}{V - b}$  כאשר S פונקצית האנטרופיה. הראו כי האנטרופיה הינה סכום של שני

גדלים, האחד תלוי רק בטמפרטורה והשני רק בנפח. (6 נק')

ב. הוכיחו כי  $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T = \frac{a}{V^2}$  ו-  $\left(\frac{\partial C_V}{\partial V}\right)_T = 0$  כאשר U האנרגיה הפנימית. (4 נק')

ג. הראו כי  $dU = C_V dT + \left(T \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_T - P\right) dV$  הנו דיפרנציאל האנרגיה הפנימית (רמז: יש לרשום

ביטוי לדיפרנציאל האנרגיה הפנימית במשתנים V ו-T). (6 נק')

ד. מול אחד של גז ב-27 מעלות צלסיוס מתפשט באופן איזותרמי הפיך מנפח של 0.02 מ"ק לנפח של

0.06 מ"ק. הקבועים נתונים ע"י  $a = 0.556 \text{Pam}^6 / \text{mole}^2$  ו-  $b = 64 \times 10^{-6} \text{m}^3 / \text{mole}$ . חשבו את

$\Delta S, \Delta H, \Delta U, W, q$  עבור תהליך זה. (9 נק')

קלאודיה ורטש אורלי קלטניק – אורנשטיין 206, טלפון: 03-6407229.

e-mail: [sztrumel@post.tau.ac.il](mailto:sztrumel@post.tau.ac.il) [klktenik@post.tau.ac.il](mailto:klktenik@post.tau.ac.il)

6. 2 ק"ג כספית ב – 1000C הוספו ל – 0.08 ק"ג מים ב – 200C בתוך קלורימטר אשר שווה ערך המים שלו הוא 0.02 ק"ג\*. מצא את שינוי האנטרופיה של:  
א. הכספית. ב. המים והקלורימטר. ג. כל המערכת.  
נתון:

קיבולי החום הסגוליים בתחום הטמפרטורות הנדון מקורבים כקבועים הבאים:  
קיבול החום הסגולי של מים:  $4.184 \text{ J.K}^{-1}.\text{gr}^{-1}$   
קיבול החום הסגולי של כספית:  $0.140 \text{ J.K}^{-1}.\text{gr}^{-1}$   
\* הניחו כי שינוי הטמפרטורה של הקלורימטר זהה לזה של 0.02 ק"ג של מים.

7. 100g גרם כספית בטמפרטורה של 1000C הוספו ל - 90 גרם קרח בטמפרטורה של 0C, הנמצאים בתוך קלורימטר מבודד שקיבול החום שלו  $83.7 \text{ J.K}^{-1}$ .  
א. חשבו את השינוי באנטרופיה של הכספית.  
ב. חשבו את השינוי באנרגיה הפנימית של הכספית.  
ג. חשבו את השינוי הכללי באנטרופיה.  
ד. חשבו את השינוי הכללי באנרגיה הפנימית.  
נתונים:

חום ההתכה של קרח  $5980 \text{ J mol}^{-1}$ .  
החום הסגולי של מים  $4.184 \text{ J.K}^{-1}.\text{gr}^{-1}$ .  
החום הסגולי של כספית  $0.140 \text{ J.K}^{-1}.\text{gr}^{-1}$ .

8. ציירו באופן סכמטי את המעגל התרמודינמי מתרגיל הכיתה שאלה מספר 1 במישור (T,P) עבור גז אידאלי.