

## תרמודינאמיקה – תרגיל מספר 6

1. מזגן משמש לצורך קירור חדר לטמפרטורה של  $20^{\circ}\text{C}$ , כאשר הטמפרטורה החיצונית הנה  $35^{\circ}\text{C}$ . מהי ניצולת המזגן?

הערה: ניצולת החימום מוגדרת כאנרגיית החום הנפלטת מחולקת באנרגיה שהושקעה הפעלת המזגן.

2. שני גושי מתכת בטמפרטורות שונות  $T_1$  ו-  $T_2$ . הגושים הללו מובאים במגע וע"י כך מגיעים לשיווי משקל תרמי ( לטמפרטורה סופית משותפת לשניהם).

$$\Delta S = C_p \ln \left( \frac{(T_1 + T_2)^2}{4T_1 T_2} \right) \quad \text{(א) הראו שהשינוי באנטרופיה של מערכת זו היא:}$$

(ב) הוכיחו כי התהליך ספונטני.

3. מול אחד של גז אמוניה מחומם בלחץ קבוע,  $P_0$ , שניפחו גדל עד כדי פי שלוש מנפחו ההתחלתי,  $V_i$ . הניחו כי מתקיים  $PV=nRT$  וכי קיבול החום מתנהג כמו:

$$C_p = a + bT + cT^2$$

חשבו את:

א. השינוי בחום ( $q$ ).

ב. העבודה ( $w$ ).

ג.  $\Delta U$

ד.  $\Delta H$

ה.  $\Delta S$

4. מערכת הכוללת מול גז אידיאלי מתפשטת מ:  $(10\text{Bar}, 298\text{K})$  ל-  $(1\text{Bar}, 298\text{K})$  ההתפשטות מתבצעת כאשר הסביבה הינה אמבט חום בטמפרטורה של  $298\text{K}$ , הלחץ הפנימי שווה ללחץ החיצוני בכל רגע:

א. חשבו את השינוי באנטרופיה אם התהליך הפיך ומתבצע בטמפרטורה קבועה.

ב. חשבו את השינוי באנטרופיה הכללית של הגז המתפשט ואמבט החום.

5.  $0.2$  מול של גז דיאטומי ( $\gamma=1.4$ ) עובר במעגל קרנו בטמפרטורות  $227^{\circ}\text{C}$  ו-  $27^{\circ}\text{C}$ . בנקודת ההתחלה (בה הלחץ הוא הגדול ביותר) הלחץ הוא  $10\text{bar}$  ובמהלך ההתפשטות האיזותרמית הגז מכפיל את נפחו.

א. מהו הלחץ והנפח בכל אחד מארבעת "פינות" המעגל?

ב. מהם  $W, Q$  ו-  $\Delta U$  עבור כל המעגל? ( $C_V$  של גז דיאטומי הוא  $20.8 \text{ J}/(\text{mol K})$ )

ג. מהי יעילות המעגל?

6. א. הליום רותח בטמפרטורה של  $4\text{K}$ , ומימן רותח בטמפרטורה  $20\text{K}$ . מהי נצילותה של מכונה הפיכה הפועלת בין שני מאגרי חום בטמפרטורות אלה?

7/12/2008

ב. על מנת לקבל אותה נצילות ממכונה הפועלת בין מאגר קר שהטמפרטורה שלו 300K לבין מאגר חם ממנו, מה צריכה להיות טמפרטורת המאגר החם?