

תרמודינמיקה – תרגיל 6

1. מזגן משמש לצורך קירור חדר לטמפרטורה של 20°C , כאשר הטמפרטורה החיצונית הינה 30°C . מהי ניצולת המזגן?
 הערה: ניצולת החימום מוגדרת כאנרגיית החום הנפלטת מחולקת באנרגיה שהושקעה הפעלת המזגן.
2. שני גושי מתכת זהים בטמפרטורות שונות T_1 ו- T_2 מובאים במגע אחד עם השני, וע"י כך מגיעים לשיווי משקל תרמי (לטמפרטורה סופית משותפת לשניהם).
 (א) הראו שהשינוי באנטרופיה של מערכת זו היא:
$$\Delta S = C_p \ln \left(\frac{(T_1 + T_2)^2}{4T_1 T_2} \right)$$

 (ב) הוכיחו כי התהליך ספונטני.
3. מול אחד של גז אמוניה מחומם בלחץ קבוע P_0 . בסוף התהליך ניפחו גדל עד כדי פי שלוש מנפחו ההתחלתי V_i . הניחו כי מתקיים $PV=nRT$ וכי התהליך הפיך. עבור קיבול החום שמתנהג כמו $C_p = a + bT + cT^2$ חשבו את:
 א. השינוי בחום (q).
 ב. העבודה (w).
 ג. ΔU
 ד. ΔH
 ה. ΔS
4. מערכת הכוללת מול גז אידיאלי מתפשטת מ- $(15\text{Bar}, 298\text{K})$ ל- $(1\text{Bar}, 298\text{K})$. ההתפשטות מתבצעת כאשר הסביבה הינה אמבט חום בטמפרטורה של 298K , 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 ושל אמבט החום עבור אותו התהליך.
5. 0.2 מול של גז דיאטומי ($\gamma=1.4$) עובר במעגל קרנו בטמפרטורות 250°C ו- 27°C . בנקודת ההתחלה (בלחץ הגדול ביותר) הלחץ הוא 10bar , ובמהלך ההתפשטות האיזותרמית הגז מכפיל את נפחו.
 א. מהו הלחץ והנפח בכל אחד מארבעת "פינות" המעגל?
 ב. מהם W, Q ו- ΔU עבור כל המעגל? C_p של גז דיאטומי הוא $(20.8 \text{ J}/(\text{mol K}))$
 ג. מהי יעילות המעגל?
6. א. הליום רותח בטמפרטורה של 4K , ומימן רותח בטמפרטורה 20K . מהי הניצולת של מכונה הפיכה הפועלת בין שני מאגרי חום בטמפרטורות אלה?
 ב. על מנת לקבל אותה ניצולת ממכונה הפועלת בין מאגר קר שהטמפרטורה שלו 300K לבין מאגר חם ממנו, מה צריכה להיות טמפרטורת המאגר החם?