



אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

מדור בחינות

מס' נבחן: _____

בהצלחה

תאריך הבחינה: 26.06.2011
 שם המורה: ד"ר עודד פרגו
 שם המתרגל: מר ירון אידסס
 מבחן ב: תרמודינמיקה סטטיסטית
 מס' הקורס: 367-1-2131
 מיועד לתלמידי: הנדסה ביו-רפואית
 שנה: ב סמסטר: ב מועד: א
 משך הבחינה: 3 שעות
 חומר עזר: מחשבון, דף נוסחאות
 בגודל A4 הכולל נוסחאות בלבד!

1. (30%) מיכל מבודד וקשיח בנפח של 2 ליטרים מחולק לשני תאים שווים בגדלם המפרדים ע"י מחיצה

קשיחה. תא אחד (a) מכיל גז אידיאלי בטמפרטורה ולחץ של 3 MPa ו- 400 K

התא השני (b) מכיל גז אידיאלי בטמפרטורה ולחץ של 1 MPa ו- 600 K .

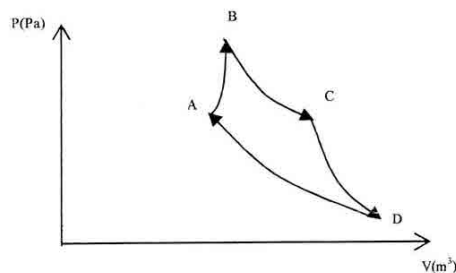
מחוררים את המחיצה המפרידה בין התאים ומאפשרים לגזים להתערבב באופן איטי. ידוע כי

$$C_v = \frac{5}{2} R \text{ קיבול החום המולרי של הגז הינו}$$

א. חשבו את הטמפרטורה הסופית במערכת.

ב. חשבו את הלחץ הסופי במערכת.

ג. חשבו את שינוי האנטרופיה הכולל במערכת.



2. (30%) מערכת המכילה שני מולים של גז אידיאלי

מונואטומי מבצעת תהליך מחזורי הפיך

כמתואר בשרטוט. תהליכים $B \rightarrow C$ ו- $D \rightarrow A$ הם

איזותרמיים, תהליך $C \rightarrow D$ הוא אדיאבטי,

ותהליך $A \rightarrow B$ מבוצע לאורך העקומה

$$P = P_A + \alpha(V - V_A)^2, \text{ כאשר } \alpha = 500 \frac{\text{Pa}}{\text{m}^6}$$

א. מלאו את הטבלה הבאה:

| | P(Pa) | V(m³) | T(K) |
|---|-------|-------|------|
| A | 1000 | 2 | |
| B | | 3 | |
| C | 1200 | | |
| D | | | |

ב. חשבו את החום והעבודה הנעשים בכל אחד מהתהליכים ומלא את הטבלה הבאה:

| | W(J) | Q(J) |
|-----|------|------|
| A→B | | |
| B→C | | |
| C→D | | |
| D→A | | |

ג. חשבו את נצילות המעגל.

3. נתון גז המכיל N מולקולות זהות בטמפרטורה T . כל מולקולה יכול להיות באחד משלושת

המצבים הבאים: מצב ביסוד בעל אנרגיה 0, מצב ביניים בעל אנרגיה $\varepsilon > 0$ ומצב מעורר בעל

אנרגיה 2ε . נתונים: $N = 10^{23}$, $\varepsilon = 2 \times 10^{-21} \text{ J}$, $k_B = 1.4 \times 10^{-23} \text{ J/K}^\circ$.

א. חשבו את פונקציית החלוקה של המערכת. הביעו את תשובתך במונחים של T , N ו- ε .

ב. מהי הטמפרטורה בה מחצית מכלל המולקולות תהיינה במצב היסוד?

ג. נניח כי טמפרטורת הגז היא 300K וכעת מצמידים את המערכת לאמבט חום בטמפרטורה 400K .

כמה חום יזרום בין האמבט והגז?