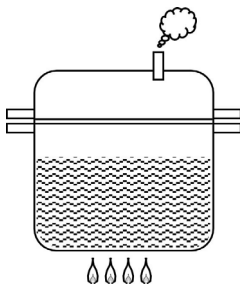


24 נובמבר 2002

בוחן תהליכי חום וזרימה

משך הבוחן שעותיים
מותר כל חומר עזר

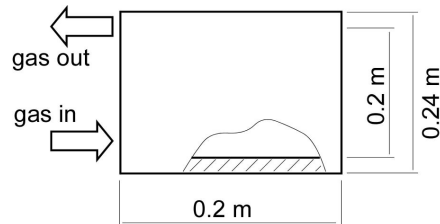
יש לציין בבירור את כל ההנחות ושלבי הפתרון. מומלץ להוסיף איור המגדיר את המערכת וגבולותיה ואת התהליכים הרלבנטיים. שלוש השאלות שוות בערכן



1. סיר לחץ בנפח 4 ליטר מכיל מים, 50% מהנפח נוזלים והשאר אדי מים. הטמפרטורה ההתחלתית היא 25°C . מחממים את הסיר עד אשר שסתום הביטחון נפתח, בלחץ של 2 bar. ברגע פתיחת השסתום מופסק החימום, ואדי מים יוצאים מהסיר עד שהלחץ יורד ל-1.5 bar.
 - א. מהי המסה הכוללת של המים במצב ההתחלתי?
 - ב. כמה חום נוסף למים עד לרגע פתיחת שסתום הביטחון?
 - ג. מה כמות אדי המים שיצאו מהסיר, אם האיכות (x) בסיום היא 0.01?

2. מדחס מקבל גז ארגון בטמפרטורה של 27°C ולחץ 1 bar, ומוציא את הגז בטמפרטורה של 257°C ולחץ 5 bar. ספיקת הגז היא 0.1 kg/s . אפשר להניח כי הארגון הוא גז אידיאלי עם התכונות האופייניות הבאות: $C_p = 0.52 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$; $C_v = 0.312 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$; $\rho = 1.61 \text{ kg/m}^3$ @ 25°C , 1 bar

הגז?
 פנימי של
 0.2 m
 W/m·K
 והחיצונית הן
 אל הסביבה?
 יעילות



- א. מהו ההספק שהמדחס משקיע בדחיסת
- ב. גוף המדחס הוא בקירוב גליל בקוטר 0.2 m, קוטר חיצוני של 0.24 m, ואורך המוליכות התרמית של הדופן היא 10 W/m·K. הטמפרטורה של הדפנות הפנימית 27°C ו- 77°C . כמה חום מאבד המדחס
- ג. מהו ההספק החשמלי שצורך המדחס? מהי המדחס (הספק "מועיל" מחולק בהספק מושקע)?

3. מיכל פלסטיק קשיח ואטום בנפח 2 ליטר מכיל אדי מים רוויים בטמפרטורה של 100°C ולחץ 0.1 bar. המיכל מונח בתוך תנור מיקרוגל בהספק של 300 W. אפשר להניח שכל קרינת המיקרוגל נבלעת במים ללא הפסדים. דפנות המיכל צפויות להיכשל ולהתבקע כאשר הלחץ הפנימי מגיע ל-2 bar. אם מתייחסים לאדי המים כגז אידיאלי, אז ניתן להניח את התכונות הבאות:

$$C_p = 1.7 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}; C_v = 1.2 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}; \rho = 0.058 \text{ kg/m}^3 \text{ @ } 100^{\circ}\text{C}, 0.1 \text{ bar}$$

- א. כמה זמן מותר להפעיל את התנור לפני שייגרם נזק לדפנות המיכל?
- ב. האם מוצדק להשתמש בהנחת גז אידיאלי? נמק.
- ג. נתח באופן איכותי מה היה קורה אילו דפנות המיכל היו גמישות (משנות צורה כשפועל עליהן כוח). כיצד הייתה משתנה התשובה בסעיף א' השווה איכותית את מאזן האנרגיה, טמפרטורות ולחצים בשני המקרים.

בהצלחה!