

**מבחן בקורס תרמודינמיקה (351.2202)**

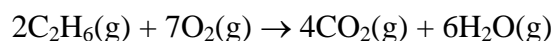
פרופ' חיים דימנט

יש לענות על שלוש שאלות מתוך הארבע.

מותר שימוש בכל חומר עזר.

אין צורך לרשום מחדש דברים שנרשמו כבר בספר, במחברת הכתה, בתרגילים או בפתרונותיהם. משך המבחן שלוש שעות.

1. 1 גרם של גז אתן נשרף באופן מושלם בלחץ אטמוספרי ובטמפרטורה  $25^{\circ}\text{C}$ .



שינוי האנתלפיה בראקציה זו הוא  $-372.9 \text{ kcal/mol}$ .

א. מהי כמות החום שנפלטה כתוצאה מהשריפה? (6 נק)

ב. אם משתמשים בחום זה לחימום ליטר אחד של מים, בכמה תעלה טמפרטורת המים?

קיבול החום של מים בלחץ קבוע הוא  $75 \text{ J}/(\text{mol K})$  (9 נק)

ג. מהו השינוי באנרגיה הפנימית של הגזים? (10 נק)

ד. האם שינוי האנרגיה שחושב בסעיף ג' זה שווה לחום שחושב בסעיף א'? הסבירו מדוע.

(8 נק)

2. כלי בנפח של 1 ליטר מכיל 0.1 גרם מים. הכלי סגור ומוחזק בטמפרטורה קבועה של  $25^{\circ}\text{C}$ .

לחץ האדים של מים בטמפרטורה זו הוא  $0.032 \text{ bar}$ . חום האידוי של מים הוא

$40.65 \text{ kJ/mol}$ . מותר להזניח את נפח הנוזל ביחס לנפח הכלי כולו.

א. מהו משקל הנוזל ומהו משקל האדים בכלי? (6 נק)

מגדילים את נפח הכלי מ- 1 ליטר ל- 2 ליטר בתהליך קוואזי-סטטי תוך שמירת טמפרטורה קבועה.

ב. מהו משקל הנוזל ומהו משקל האדים בתום התהליך? (5 נק)

ג. חשבו את העבודה שבוצעה בתהליך. (6 נק)

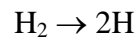
ד. האם התהליך הוא אנדותרמי או אקזותרמי? נמקו ללא חישוב. (6 נק)

ה. האם האנרגיה הפנימית של המים בכלי גדלה או קטנה בתהליך? הוכיחו. (10 נק)

3. בלחץ אטמוספרי נחושת ניתכת בטמפרטורה של  $1085^{\circ}\text{C}$ . צפיפות נחושת מוצקה היא  $8.96\text{ g/cm}^3$  וצפיפות נחושת נוזלית  $8.02\text{ g/cm}^3$ . חום ההיתוך של נחושת הוא  $176\text{ J/g}$ . המשקל האטומי של נחושת הוא  $63.5$ .

- א. מהו השינוי באנטרופיה של מול נחושת כאשר הוא עובר ממוצק לנוזל? (8 נק)
- ב. חשבו את הלחץ הנדרש להעלות את טמפרטורת ההתכה של נחושת ל-  $1086^{\circ}\text{C}$ . (15 נק)
- ג. חשבו את טמפרטורת ההתכה בלחץ אטמוספרי אם הנחושת הנוזלית מכילה  $0.1\%$  (שבר מולי) של מומס (מזהם). (10 נק)

4. קבוע שיווי-המשקל של הראקציה



בטמפרטורה  $2000\text{ K}$  ולחץ  $1\text{ bar}$  הוא  $2.65 \times 10^{-6}$ . הניחו שהגזים אידיאליים.

- א. חשבו את הפרש האנרגיה החופשית הראקטיבית. (6 נק)
- ב. אם בתחילת התגובה יש  $1\text{ מול H}_2$  ו-  $0\text{ מול H}$ , מהי דרגת התקדמות הראקציה בשיווי-משקל? (9 נק)
- ג. בתנאים הנ"ל חשבו את השבר המולי של  $\text{H}$  בשיווי-משקל. (9 נק)
- ד. כשהטמפרטורה עולה ל-  $2200\text{ K}$ , קבוע שיווי-המשקל משתנה ל-  $3.19 \times 10^{-5}$ . חשבו את חום הראקציה. (9 נק)

**בהצלחה!**