

תרמודינאמיקה – תרגיל מספר 8

שאלת חזרה:

1. בחמצון מול אחד של גלוקוז ב- 25°C $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ מתקיים:

$$\Delta U = -2810 \text{ KJ/mol}; \Delta H = -2808 \text{ KJ/mol}; \Delta S = 182.4 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

a. מהי כמות החום המקסימאלית שאפשר להפיק מהתהליך בתנאים של נפח קבוע ובתנאים של לחץ קבוע?

b. מהי כמות העבודה המקסימאלית (מחוץ לעבודת התפשטות) שאפשר להפיק בתנאים של נפח קבוע ובתנאים של לחץ קבוע?

אנרגיה חופשית:

2. נתון כי תלות האנטרופיה עבור חומר A בלחץ קבוע ניתנת ע"י המשוואה הבאה:

$$S(T) = [8.86 + 11.44 \log_{10}(T)] \frac{J}{\text{K mole}}$$

מהו ΔG של תהליך חימום מול אחד של A מ- 298K ל- 348K בלחץ קבוע?

3. חשבו את השינוי באנרגיה של גז אידאלי בעת שינוי איזותרמי של לחצו בשיעור dP. רמז: השתמשו בפיתוח שעשינו בכיתה.

4. השתמשו בדיפרנציאל השלם של H ובקשרי מקסוול בכדי להוכיח כי מתקיים הקשר הבא:

$$\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T = V - T \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$$

חשבו את $\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T$ עבור גז אידאלי ועבור גז ואן-דר-ואלס. בטאו את התוצאה באמצעות המשתנים

התרמודינמיים n , V , T והפרמטרים של פונקציית המצב הרלוונטית.

5. א. הוכיחו את הקשרים הבאים בעזרת הגדרת dU ו dA :

$$\left(\frac{\partial U}{\partial P}\right)_V = C_V \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_V; \quad \left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_{V,N} = -\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_{S,N}; \quad \left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_{T,N} = \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_{V,N}$$

(רמז: U ו A הן פונקציות מצב)

ב. חשבו את $\left(\frac{\partial U}{\partial P}\right)_V$ עבור גז המקיים את משוואת ון-דר-ולס: $P = \frac{nRT}{V-nb} - \frac{an^2}{V^2}$

6. משוואת המצב עבור גז מסויים הינה: $\bar{V} = \frac{RT}{P}(1 + AP + BP^2)$ כאשר A ו-B הן פונקציה של

הטמפרטורה בלבד. מצאו את מקדם הפוגסיות $\phi = \frac{f}{P}$ עבור גז זה.