

תרמודינאמיקה – תרגיל מספר 2

1. הביעו את המקדם הויריאלי השלישי של הפיתוח עבור הלחץ (B_4) :

$$Z = \frac{P\bar{V}}{RT} = 1 + B_2P + B_3P^2 + B_4P^3 + \dots$$

ע"י המקדמים הויריאליים של הפיתוח ע"י הנפח (שימו לב כמה איברים יש לקחת ...)

$$B_2 = \frac{b}{RT} \quad ; \quad B_3 = \frac{c - b^2}{(RT)^2} \quad \text{: השתמשו במקדם הראשון והשני שמצאנו בתרגיל הכיתה}$$

2. עבור גז ואן דר ואלס הוכיחו כי מתקיים :

$$\left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P = \frac{RV^3(V - nb)}{RTV^3 - 2an(V - nb)^2}$$

3. בדרך כלל בתרמודינאמיקה אנו מתעלמים מהכוח הגרביטציוני, אך אל לנו לשכוח שלכוח זה השפעה על

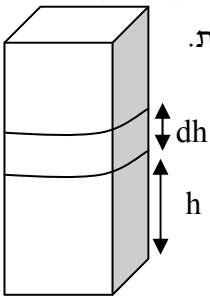
הלחץ. הלחץ האטמוספרי למשל נמוך יותר ככל שהגובה רב יותר. חשבו את הלחץ בעמוד גז בעל שטח

חתך A כתלות בעומק שכבת הגז, h . השתמשו בכך ש: $dP = df / A = -gdM / A = -\rho(P)gdh$,

כאשר ρ היא צפיפות הגז, dM הוא אלמנט מסה בגובה dh , שאינו קבוע אלא תלוי בלחץ מכיוון שהצפיפות

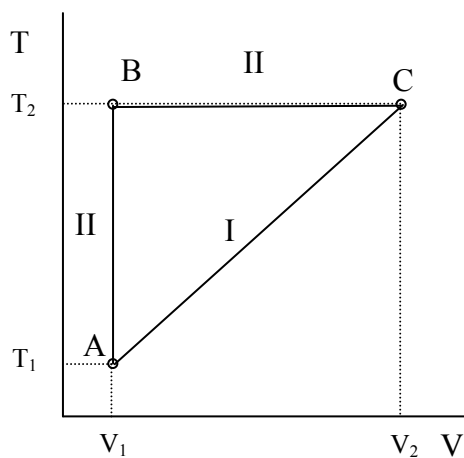
עצמה תלויה בלחץ. הניחו שהגז הוא גז אידיאלי בטמפרטורה קבועה ומכאן קבלו משוואה לקשר בין

הצפיפות ללחץ. פתרו את המשוואה הדפרנציאלית ל- P . הפתרון הוא המשוואה הברומטריית.



4. חשבו את שינוי הלחץ עבור גז ואן דר ואלס בשני המסלולים: I ו-II. האם השינוי בלחץ שווה בשני

המסלולים? מדוע?



$$\left(P + \frac{a}{\bar{V}^2} \right) (\bar{V} - b) = RT$$

5. מצאו את הנפח המולרי של חמצן O_2 בטמפרטורה של 298.15K ובלחץ של 50bar מתוך משוואת ואן דר

ואלס. כאשר $a = 1.38 \text{ bar} \cdot \text{L}^2 \cdot \text{mole}^{-2}$ ו- $b = 0.0318 \text{ L} \cdot \text{mole}^{-1}$.

$$R = 8.315 \cdot 10^{-2} \frac{\text{L} \cdot \text{bar}}{\text{K} \cdot \text{mole}}$$

השתמשו בפתרון איטרטיבי כפי שהודגם בתרגיל הכיתה, כאשר הניחוש הראשון הוא הנפח המתקבל מהצבה בנוסחת הגזים האידיאליים.