

יסודות הפיזיקה ב (2014)

פרק 8 - טמפרטורה התפשטות תרמית וחוק הג האידיאלי

תוכן העניינים

1.....
1. הרצאות ותרגילים

הרצאות ותרגילים:

שאלות:

1) דוגמה-טמפרטורה שווה

- א. גוף נמצא בטמפרטורה של 37°C .
מה הטמפרטורה של הגוף בפרנהייט?
- ב. מודדים את הטמפרטורה של הגוף פעם אחת בצלזיווס ופעם אחת בפרנהייט.
ומקבלים שכਮויות הערך הנמדד זהה (כלומר אותו מספר בצלזיווס ובפרנהייט).
מהי טמפרטורת הגוף?

2) דוגמה-גשר ברזל

- מוטות הברזל שתומכות בגשר הן באורך של 80 מטר כאשר הטמפרטורה
היא 20°C מעלה צלזיויס.
אם הטמפרטורות בסביבה בו מציבים את הגשר נעות בין -10°C – $+50^{\circ}\text{C}$
מה האורך המקסימלי והמינימי של המוטות?

3) דוגמה-טבעת על מוט

- הקוטר של מוט ברזל הנמצא ב- 20°C הוא 5.50cm .
רוצה להלביש טבעת, העשויה ברזל גם כן, על המוט.
קוטרה הפנימי של הטבעת ב- 20°C הוא 5.48cm .
לאיזה טמפרטורה צריך לחמם את הטבעת אם נרצה שקוטרה הפנימי יהיה
ב- 0.005cm גדול מזה של המוט?

4) דוגמה-מייל מים

- מייל בצורה של גליל ברדיוס 20cm וגובה 60cm עשוי מזכוכית וגילה.
מלאים את המייל במים בבקור כאשר הטמפרטורה היא 15°C
(ניתן להניח שזו טמפרטורה נורמלית ומדובר).
כמה מים ישפכו עד השעה 00:14 בה הטמפרטורה היא 40°C ?
הזנה איבוד מים הנגרם מאידי.

5) דוגמה-בלון הליום

- א. מהי המסה האטומית של אטום הליום (He) בעל שני פרוטונים ושני נויטرونים?
ב. חשב את המסה המולקולרית של הליום?
ג. כמה מולאים יש בבלון המכיל 50 גרם הליום?
ד. כמה אטומים של הליום יש בבלון?

6) דוגמה-ערבוב הליום עם מימן

ערבבו 50 מול של מימן עם 30 מול של הליום 4. מהי מסת החומר לאחר הערבוב?

7) דוגמה-בקבוק מים

בקבוק מים מכיל 2 ליטר מים. הנח שצפיפות המים היא: 1 k g/L .

- חשב את המסה המולקולרית של מים (H_2O).
- כמה מולים של מים יש בבקבוק?
- הצליחו לפרק כל מולקולה בבקבוק לשני אטומים של מימן ואטום של חמצן.
- כמה מולים של מימן וכמה מולים של חמצן יש בבקבוק?

8) דוגמה-חנקן דו חמצני

חנקן דו חמצני (O_2N) מורכב מאטום חנקן ושני אטומי חמצן.

רוצים להכין 50 מול של חנקן דו חמצני ע"י ערבוב של מיכל המכיל חמצן (O_2) בלבד ומיכל המכיל חנקן בלבד.

- כמה מולים צריכים להיות בכל מיכל לפני הערבוב?
- כמה מולים היו צריכים להיות במיכל החמצן אם חמצן היה גז חד אטומי (כלומר כל חלקיק בגז היה מורכב מאטום יחיד של חמצן)?
- מהי מסת החמצן ומהי מסת החנקן לפני הערבוב?

9) דוגמה-מחממים גז במיכל סגור

גז מוחזק במיכל ברזל סגור בלחץ של 1 atm ובטמפרטורה של 25°C .

מחממים את המיכל לטמפרטורה של 100°C . מה יהיה הלחץ של הגז במיכל?

10) דוגמה-נפח של מול ב-STP

מצא מהו הנפח של מול אחד של גז כלשהו ב-STP?

11) מנפחים בלון

מנפחים בלון בגז הליום עד אשר הוא מגיע לנפח של 2 L ב-STP.

- מהו מספר המולאים של הליום שהוכנסו לבלון?
- מהי מסת הגז שהוכנסה לבלון?
- מהי התשובה לسؤال אם הטמפרטורה היא טמפרטורת החדר (27°C).

12) לחץ בצמיג

מנפחים צמיג לפני נשיעת לחץ של $32 \text{ psi} \approx 6,895 \text{ Pa}$ ביום בו הטמפרטורה היא 27°C . לאחר נשיעת אורךה טמפרטורת הצמיג עולה כתוצאה מחיוך עם הכביש ל- -60°C . מה יהיה לחץ החדש בצמיג ב- -60°C ? (שים לב שהלחץ הנמדד בצמיג הוא ביחס לחץ אטמוספרי).

13) דוגמה- מולקולות בנשימה

הערך כמה מולקולות ישנים בנשימה אחת אם בערך נפח האויר בנשימה הוא יותר אחד.

14) סרט מדידה

סרט מדידה עשוי מברזל, הסרט כoil בטמפרטורה של 15°C . מודדים עם הסרט ביום בו הטמפרטורה היא 35°C .

- אם המדידה שיראה הסרט נמוכה או גבוהה מהאורך האמיתי?
- חשב את אחוז הטעות במדידה של הסרט.

15) צולנן מנפח ריאות

צולנן מנפח את הריאות לנפח מקסימלי של 25 כאשר הוא 7 מטר מתחת לפני המים. מה יהיה נפח הריאות של הצולנן אם יעלה לפני המים ויחזיק את נשימתו עצורה? הערכה: לחץ בתחום מים גדול ב- 9.8 Pa לכל מילימטר גובה (או עומק) מתחת לפני המים.

16) متى למלא דלק

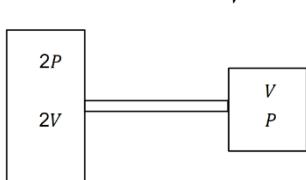
הצפיפות של דלק ב- 0°C היא: $0.68 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

- מה הצפיפות של דלק ביום חם בו הטמפרטורה היא 40°C ?
- מה אחוז השינוי בצפיפות?
- אם מחיר הדלק קבוע לפי ליטרים (כלומר לפי הנפח) متى עדיף למלא דלק ביום קר או חם?

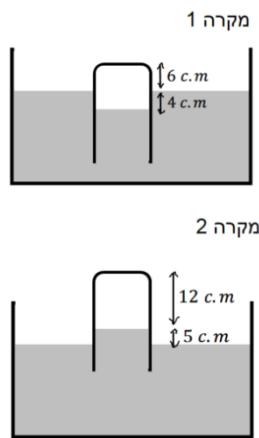
17) שני מיכלים מחוברים ב津ור

שני מיכלים מלאים בגזים שונים ונמצאים באותה הטמפרטורה.

נפח מיכל אחד הוא V והלחץ בו P ונפח המיכל השני הוא $2V$ והלחץ בו $2P$. מחברים את המיכלים津ור (צינור) בעל נפח ΔV . בעת הערבוב כל מולוקולה מיכל אחד מתרכבה עם מולוקולה מיכל 2 וונוצרת מולוקולה



אחד חדש (לא כל המולוקولات במיכל 2 מתרכבות). מה הלחץ במיכלים לאחר החיבור בהנחה כי הטמפרטורה לא משתנה? (הבא תשובה באמצעות P).

**18) צינורית במיכל כספית**

מיכל גדול מאוד מכיל כספית ונמצא בחדר לחץ בו לחץ האויר אין ידוע. טובלים במיכל צינורית זוכנית דקה הסgorה בחלוקת העליון. כאשר מחזיקים את הקצה העליון של הצינורית בגובה 6 ס"מ מעל פני הכספית במיכל, גובה הכספית בצינורית הוא 4 ס"מ מתחת לפני הכספית במיכל. כאשר מחזיקים את הקצה העליון של הצינורית בגובה 17 ס"מ מעל פני הכספית במיכל, גובה הכספית בצינורית הוא 5 ס"מ מעל לפני הכספית במיכל קבוע. הנה שגובה פני הכספית במיכל קבוע.

א. מהו לחץ האויר בחדר?

ב. באיזה גובה צריך להחזיק את קצה הצינורית מעל המיכל כך שפni הכספית בצינורית יהיו בגובה הכספית של המיכל?

תשובות סופיות:

$$-40^{\circ}\text{C} \quad \text{ב.} \quad 98.6^{\circ}\text{F} \quad \text{א.} \quad \text{(1)}$$

$$l_{\max} = 80.0288_m, l_{\min} = 79.9712_m \quad \text{(2)}$$

$$T = 400^{\circ}\text{C} \quad \text{(3)}$$

$$V = 0.3563 \cdot \text{c.m}^3 \quad \text{(4)}$$

$$\text{ד. } 7.53 \cdot 10^{24} \text{ אטומים} \quad \text{ג. } 12.5\text{mol}$$

$$M = 4\text{gr} \quad m_a \approx 4_u \quad \text{א.} \quad \text{(5)}$$

$$170\text{gr} \quad \text{(6)}$$

$$111\text{mol} \quad \text{ב.} \quad 18u \quad \text{א.} \quad \text{(7)}$$

$$50\text{mol} \quad \text{א.} \quad 50\text{mol} \quad \text{ב.} \quad \text{חנקן} \quad \text{(8)}$$

$$\approx 1.25\text{atm} \quad \text{(9)}$$

$$\approx 22.41\text{L} \quad \text{(10)}$$

$$0.359\text{gr} \quad \text{ב.} \quad 0.0892\text{mol} \quad \text{א.} \quad \text{(11)}$$

$$\approx 37\text{psi} \quad \text{(12)}$$

$$\approx 2.45 \cdot 10^{22} \quad \text{(13)}$$

$$0.024\% \quad \text{ב.} \quad \text{נמוכה} \quad \text{א.} \quad \text{(14)}$$

$$\approx 8.42\text{L} \quad \text{(15)}$$

$$0.655 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \text{א.} \quad \text{(16)}$$

$$\frac{4}{3}p \quad \text{א.} \quad \text{(17)}$$

$$10.8\text{c.m} \quad \text{ב.} \quad 0.656\text{atm} \quad \text{א.} \quad \text{(18)}$$