# פיסיקה לטכנאי והנדסאי חשמל 4683

## פרק 16 - התיאוריה הקינטית של הגזים- לרפרף

### תוכן העניינים

1. הסברים ותרגול ..... 1

# התיאוריה הקינטית של הגזים:

## רקע:

<u>האנרגיה הקינטית הממוצעת של מולקולה בגז נמצאת ביחס ישר לטמפרטורה</u>:

$$\overline{\mathrm{E_k}} = \frac{3}{2}kT = \frac{1}{2}m\overline{v^2}$$

$\overline{v^2}$ – ממוצע של המהירות בריבוע.

m – מסת המולקולה.

T – טמפרטורה.

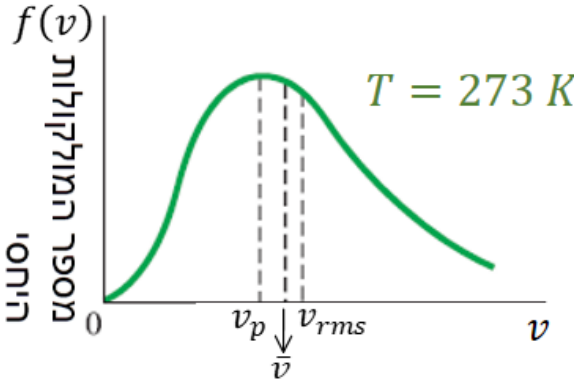
קבוע בולצמן $k = \frac{R}{N_A} = 1.38 \cdot 10^{-23}\ \frac{J}{K}$

<u>מהירות rms</u>:

$$v_{rms} = \sqrt{\overline{v^2}}$$

<u>התפלגות מקסוול-בולצמן למהירויות</u>:

$$f(v) = 4\pi N\left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{\frac{3}{2}} v^2 e^{-\frac{1mv^2}{2\ kT}}$$




N – מספר המולקולות הכולל.

- תמיד נדבר על מספר המולקולות **בטווח של מהירויות.** השטח מתחת לגרף הפונקציה בין המהירויות $v_1$ ל $v_2$ נותן את מספר המולקולות עם מהירויות בין $v_1$ ל $v_2$

- סך כל המולקולות:

$$N = \int_0^\infty f(v)\,dv$$

$v_p$ - השכיח, המהירות הכי נפוצה

- עבור טמפרטורה גדולה יותר הגרף זז ימינה ומתרחב

## שאלות:

**1) דוגמה-אנרגיה של מולקולה**
מהי האנרגיה הקינטית הממוצעת של מולקולה של גז אידיאלי בטמפרטורת החדר (בערך $20°C$)?

**2) מהירות של מולקולה באוויר**
מצא את גודל ה- $v_{rms}$ של מולקולת חמצן $O_2$ ושל מולקולת חנקן $N_2$ באוויר, בטמפרטורת החדר $20°C$.

**3) דוגמה-שינוי בנפח ובטמפרטורה**
גז המקיים את חוקי הגז האידיאלי נמצא במיכל סגור שיכול לשנות את נפחו.
א. מה יהיה השינוי $v_{rms}$ של מולקולה בגז אם מכפילים את נפח המיכל כאשר מחזיקים את הלחץ והטמפרטורה קבועים.
ב. פי כמה צריכה להשתנות הטמפרטורה של הגז בשביל שה- $v_{rms}$ תגדל פי 2?

**4) דוגמה-מיכל הליום ממלא בלונים**
משתמשים במיכל הליום על מנת לנפח בלונים.
עם כל בלון שמנפחים מספר המולים של הגז במיכל קטנים.
האם מהירות המולקולות תגדל, תקטן או לא תשתנה?

## תשובות סופיות:

**1)** $E_k = 6.07 \cdot 10^{-21} J$

**2)** $V_{rms_{O_2}} \approx 478 \frac{m}{sec}$ , $V_{rms_{N_2}} \approx 513 \frac{m}{sec}$

**3)** א. $V_{rms}$ לא ישתנה. ב. פי 4.

**4)** $V_{rms}$ לא ישתנה, $P$ יקטן.