

# יסודות הפיסיקה א 20123

פרק 21 - התיאוריה הקינטית של הגזים

תוכן העניינים

1. הסברים ותרגול.....1

## התיאוריה הקינטית של הגזים:

רקע:

האנרגיה הקינטית הממוצעת של מולקולה בגז נמצאת ביחס ישר לטמפרטורה:

$$\bar{E}_k = \frac{3}{2}kT = \frac{1}{2}m\overline{v^2}$$

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

m – מסת המולקולה.

T – טמפרטורה.

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

קבוע בולצמן

מהירות rms :

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

התפלגות מקסוול-בולצמן למהירויות:

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

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

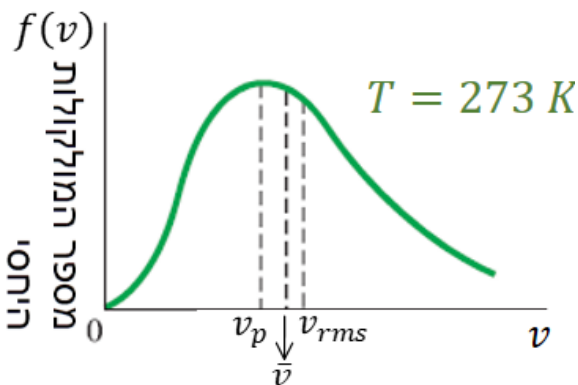
עם מהירויות בין  $v_1$  ל  $v_2$

- סך כל המולקולות:

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

$v_p$  - השכיח, המהירות הכי נפוצה

- עבור טמפרטורה גדולה יותר הגרף זו ימינה ומתרחב



## שאלות:

- (1) דוגמה-אנרגיה של מולקולה  
 מהי האנרגיה הקינטית הממוצעת של מולקולה של גז אידיאלי בטמפרטורת החדר (בערך  $20^{\circ}\text{C}$ )?
- (2) מהירות של מולקולה באוויר  
 מצא את גודל ה- $v_{\text{rms}}$  של מולקולת חמצן  $\text{O}_2$  ושל מולקולת חנקן  $\text{N}_2$  באוויר, בטמפרטורת החדר  $20^{\circ}\text{C}$ .
- (3) דוגמה-שינוי בנפח ובטמפרטורה  
 גז המקיים את חוקי הגז האידיאלי נמצא במיכל סגור שיכול לשנות את נפחו.  
 א. מה יהיה השינוי  $v_{\text{rms}}$  של מולקולה בגז אם מכפילים את נפח המיכל כאשר מחזיקים את הלחץ והטמפרטורה קבועים.  
 ב. פי כמה צריכה להשתנות הטמפרטורה של הגז בשביל שה- $v_{\text{rms}}$  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)  $E_k = 6.07 \cdot 10^{-21} \text{ J}$
- (2)  $v_{\text{rms O}_2} \approx 478 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$ ,  $v_{\text{rms N}_2} \approx 513 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$
- (3) א.  $v_{\text{rms}}$  לא ישתנה. ב. פי 4.
- (4)  $v_{\text{rms}}$  לא ישתנה, P יקטן.