

גזים

עקרון אבוגדרו: בתנאי לחץ וטמפרטורה שווים, נפחים שווים של גזים מכילים אותו מספר מולקולות.

משוואת המצב של הגזים האידיאליים:

$$PV = nRT$$

P - לחץ (1 atm = 760 mm Hg)

V - נפח (1 liter = 1000 cm³)

T - טמפרטורה, במעלות קלווין (0°C = 273.15 K)

n - מספר מולים

R - קבוע הגזים

$$R = 0.082 \frac{\text{liter} \times \text{atm}}{\text{mole} \times ^\circ\text{K}} = 82.1 \frac{\text{cm}^3 \times \text{atm}}{\text{mole} \times ^\circ\text{K}} = 8.31 \times 10^7 \frac{\text{erg}}{\text{mole} \times ^\circ\text{K}} = 1.98 \frac{\text{cal}}{\text{mole} \times ^\circ\text{K}} = 8.313 \frac{\text{joule}}{\text{mole} \times ^\circ\text{K}} = 62.33 \frac{\text{lit} \times \text{mmHg}}{\text{mole} \times ^\circ\text{K}}$$

$$PV = \frac{W}{M} RT$$

$$PM = \rho RT$$

צורות נוספות למשוואת הגזים:

W - משקל החומר

M - משקל מולקולרי

$\frac{W}{V}$ - צפיפות, **r**

מודל הגזים האידיאליים מבוסס על ההנחות הבאות:

- (1) הגז מורכב ממספר רב מספיק של חלקיקים כך שניתן לבצע מיצוע סטטיסטי.
- (2) הנפח העצמי של החלקיקים קטן יחסית למרחקים ביניהם ולכן ניתן להזניחו. מכאן שהחלקיקים נעים בכל הנפח.
- (3) תנועת החלקיקים אקראית ואין אינטראקציה הדדית.
- (4) ההתנגשויות בין החלקיקים לבין עצמם ולבין קירות הכלי הינן אלסטיות \Leftarrow שימור אנרגיה ותנע.

לחץ חלקי: הלחץ שהגז היה נמצא בו אילו הוא לבדו בכלי.

חוק הלחצים החלקיים של דלתון: הלחץ הכללי בכלי הוא סכום הלחצים החלקיים של כל הגזים

הנמצאים בכלי.

$$P_{\text{total}} = \sum_i P_i$$

P_i – הלחץ החלקי של כל אחד מהגזים

P_{total} – הלחץ הכללי של המערכת

$$\frac{P_i}{P_{\text{tot}}} = \frac{n_i}{n_{\text{tot}}} = X_i$$

החלק שכל גז תורם לתערובת נקרא שבר לחצים = שבר מולים.

חוק ואן-דר-ולס :

$$\left(P + \frac{an^2}{V^2} \right) (V - nb) = nRT$$

חוק המתקן את חוק הגזים האידיאליים : לוקח בחשבון את הנפח העצמי של מולקולות הגז (נפח אסור), b, ואת האינטראקציה הקיימת בין המולקולות, a.

התורה הקינטית של הגזים :

חוק גרהם : בטמפרטורה ובלחץ קבועים, מהירויות הדיפוזיה של גזים שונים משתנות ביחס הפוך

שורש הריבועי של הצפיפויות או המשקלים המולקולריים :

$$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

לשני גזים באותם תנאי לחץ וטמפרטורה אנרגיה קינטית שווה :

$$m_2 V_2^2 = m_1 V_1^2 = \frac{1}{2} (P, T \text{ const})$$

האנרגיה הקינטית של מול אחד של גזים :

$$E_k = \frac{3}{2} RT = \frac{1}{2} M V^2$$

האנרגיה הקינטית של מולקולה אחת של גז :

$$E_k = \frac{3}{2} K_B T = \frac{1}{2} m V^2$$

R - קבוע הגזים למול.

$$K_B = \frac{R}{N_A} \text{ - קבוע בולצמן - קבוע הגזים למולקולה.}$$

M - משקל מולקולרי ביחידות $\frac{Kg}{mole}$.

m - משקל של מולקולה אחת.

מהירות ממוצעת :

$$\bar{V} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3K_B T}{m}}$$