

KİNETİK GAZ KURAMI

Kinetik Gaz Kuramının Varsayımları

İdeal gazların aynı davrandığını gösteren Boyle-Mariotte, Gay-Lussac-Charles ve Avagadro deneylerini açıklamak üzere 'kinetik gaz kuramı' ortaya atılmıştır.

Varsayımlar

- (1) Gazlar çok sayıda molekül veya atomlardan oluşmuştur.
- (2) Moleküller sürekli ve gelişigüzel doğrusal hareket halindedirler.
- (3) Moleküller buldukları kabın duvarlarına çarpma sırasında momentumları değişir.

$$\text{momentum} = \text{kütle} \times \text{hız} = m \times v$$

Kütlesi m , ivmesi a ve hızı v olan bir molekülün çarptığı duvara uyguladığı kuvvet

$$f = ma = m \frac{dv}{dt}$$

$$\frac{d(mv)}{dt} = m \left(\frac{dv}{dt} \right)$$

(Momentumun zamana bağlı değişimi Newton'un kuvvet yasası)

- (4) Gazın tüm enerjisi sabit kalmak üzere çarpışma sırasında, her molekülün enerji ve hızı sürekli değişir.

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2$$

- (5) Sıcaklıkları aynı olan tüm gazların ortalama kinetik enerjilerinin de aynıdır.

Kinetik Gaz Kuramının Bazı Sonuçları

Kinetik Gaz Kavramından Yararlanılarak

Sistemin makroskopik özellikleri;

Basınç
Sıcaklık
Enerji

deneysel olarak
ölçülebilir.

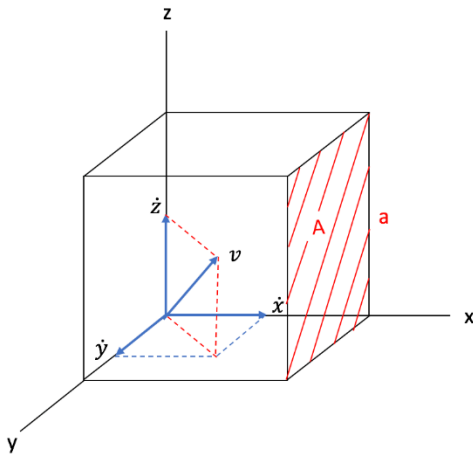
Moleküllerin mikroskopik özellikleri;

Kütlesi
Sayısı
Hızı

Kinetik gaz kavramı ile bağlanır.

Basıncın mikroskopik özelliklere bağlılığı

Moleküllerin içinde buldukları kap duvarlarının birim yüzeyine çarpma ile uyguladıkları kuvvet gaz basıncıdır.



Küp içinde 1 mol gaz yani Avagadro sabiti L kadar molekül olsun.

A = yüzey alanı

a = kenar uzunluğu

1 molekülün v hızının x , y ve z konuları üzerindeki iz düşümlerini yani hız bileşenleri

$$\dot{x} = \frac{dx}{dt}, \quad \dot{y} = \frac{dy}{dt} \quad \text{ve} \quad \dot{z} = \frac{dz}{dt}$$

şeklinde gösterilsin.

Molekülün v hızı \dot{x} , \dot{y} ve \dot{z} hız bileşenlerinin oluşturduğu cismin köşegenine eşit olacağından geometriden

$$v^2 = \dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2 \dots\dots\dots (1)$$

Küp içinde hızları farklı olan L molekülün hız kareleri ortalaması matematiksel olarak

$$\langle v^2 \rangle = (v_1^2 + v_2^2 + \dots + v_L^2)/L$$

$$(v^2)^{1/2} = ((v_1^2 + v_2^2 + \dots + v_L^2)/L)^{1/2} \dots\dots\dots(2)$$

hız kareleri ortalamasının karekökü

küpün 6 yüzeyine uyguladığı kuvvetlerin toplamı f ,

L molekülün uyguladığı kuvvet F

alanı $A = 6a^2$ olan küpün birim yüzeyine etkiyen kuvvet olan p basıncı için;

$$p = \frac{1}{3} m \dot{N} \langle v^2 \rangle$$

p : makroskopik ölçülebilir büyüklük

m, \dot{N} ve $\langle v^2 \rangle$: mikroskobik özellikler

Burada $\dot{N} = L/V$ (birim hacimdeki molekül sayısı)

Enerji ve sıcaklık

1 mol gaz için

$$p = \frac{mL \langle v^2 \rangle}{3V} \text{ ve } PV = RT$$

ideal gaz denklemi ile birleştirildiğinde;

$$PV = \frac{1}{3} Lm \langle v^2 \rangle = RT$$

$$T = \left(\frac{2}{3R} \right) \langle E \rangle = \left(\frac{1}{3k_B} \right) m \langle v^2 \rangle \dots$$

T : makroskopik özellik

P: makroskopik özellik

$\langle E \rangle$: ortalama molar kinetik enerji (makroskopik özellik)

m : moleküllerin kütlesi (mikroskopik özellik)

$\langle v^2 \rangle$: moleküllerin hızı (mikroskopik özellik)