

Bölüm 2

Sıcaklık ve Gazların Kinetik Teorisi

Prof. Dr. Bahadır BOYACIOĞLU



Sıcaklık ve Gazların Kinetik Teorisi

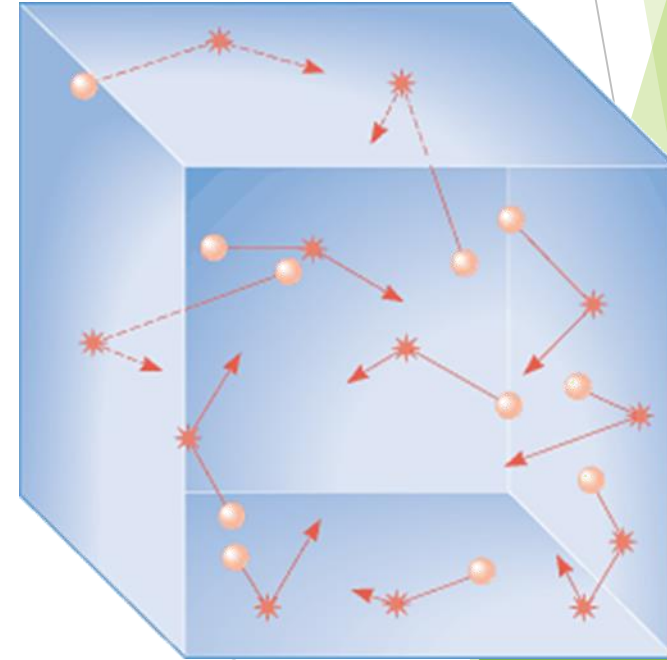
- ▶ Gazların Kinetik Teorisi
- ▶ Difüzyon

Gazların Kinetik Teorisi

- Bir gazın oluşturduğu basınç, moleküllerinin kabın duvarları üzerindeki etkisinden kaynaklanır. İdeal bir gaz molekülünün ortalama öteleme kinetik enerjisinin şu şekilde olduğu gösterilebilir:

$$KE = \frac{1}{2}mv_{ort}^2 = \frac{3}{2}kT$$

Burada k Boltzmann sabiti ve T Kelvin sıcaklığıdır.



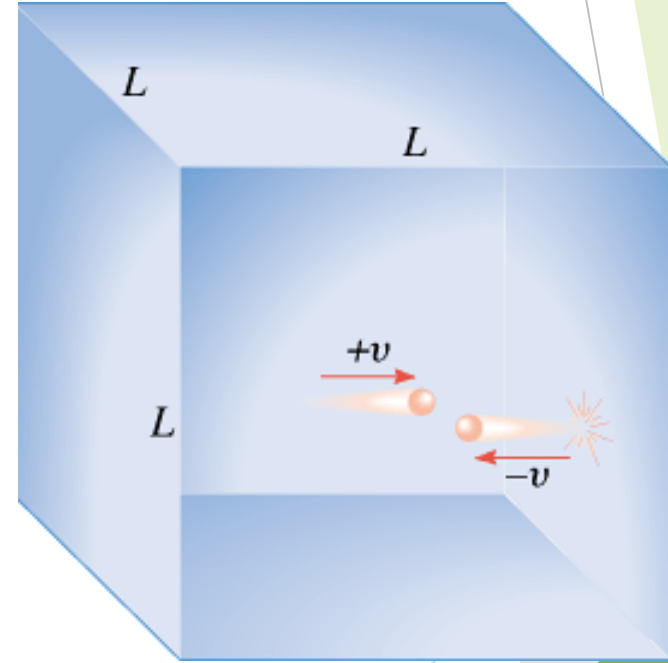
Gazların Kinetik Teorisi

- Kabın sağ duvarıyla elastik bir şekilde çarpışan bir gaz molekülü düşünelim:
- Molekül üzerindeki kuvvet, Newton'un ikinci yasasını aşağıdaki gibi kullanarak elde edilir:

$$\sum F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{(-mv) - (mv)}{2L/v} = \frac{-mv^2}{L},$$

Newton'un 3. yasası (Etki-Tepki) yasasına göre; Bir molekül üzerindeki kuvvet, molekül tarafından duvara uygulanan kuvvet eşit ve zıt yönlüdür:

$$F = \frac{mv^2}{L}$$



Gazların Kinetik Teorisi

- N toplam molekül sayısı ise, bu parçacıklar üç boyutta rasgele hareket ettiği için ortalama üçte biri sağ duvara çarpar. Bu nedenle, toplam güç:

$$F = \frac{N}{3} \frac{mv^2}{L}$$

Basınç birim alan başına kuvvettir, bu nedenle L^2 alanındaki bir duvar üzerinde etki eden basınç P

$$P = \frac{F}{L^2} = \frac{\frac{N}{3} \frac{mv^2}{L}}{L^2} = \frac{N}{3L^3} mv^2$$

Gazların Kinetik Teorisi

- Kutunun hacmi $V = L^3$ olduğu için yukarıdaki denklem şu şekilde yazılabilir:

$$PV = \frac{2}{3} N \left(\frac{1}{2} m v_{ort}^2 \right)$$

Ortalama Kinetik Enerji

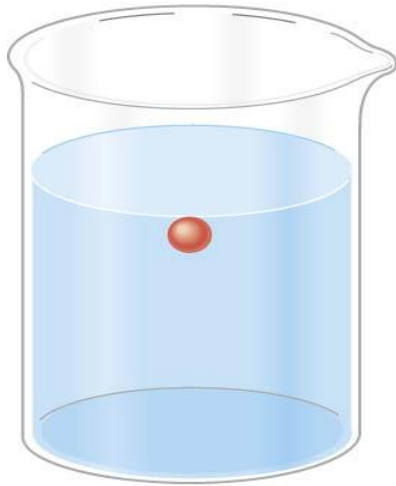
İdeal gaz yasasına göre; $PV = NkT$

$$KE = \frac{3}{2} kT$$

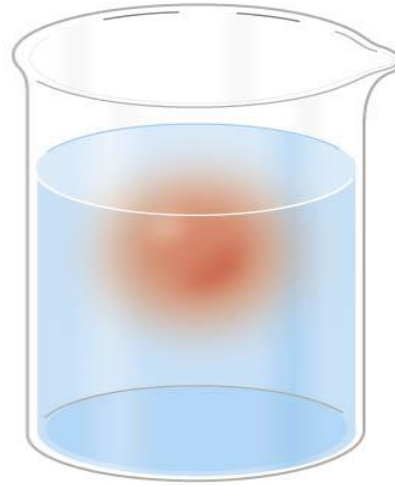
Bir Monatomik İdeal Gazın İç Enerji $U = \frac{3}{2} NkT = \frac{3}{2} nRT$

Difüzyon

- Moleküllerin yüksek yoğunluklu bir bölgeden daha düşük konsantrasyonlu bir bölgeye geçme işlemine difüzyon denir. Hava veya su gibi ortamlar çözücü, parfüm molekülleri gibi yayıcı madde ise çözünen olarak bilinir. Difüzyon bir gazda bile yavaş gerçekleşen bir işlemdir.

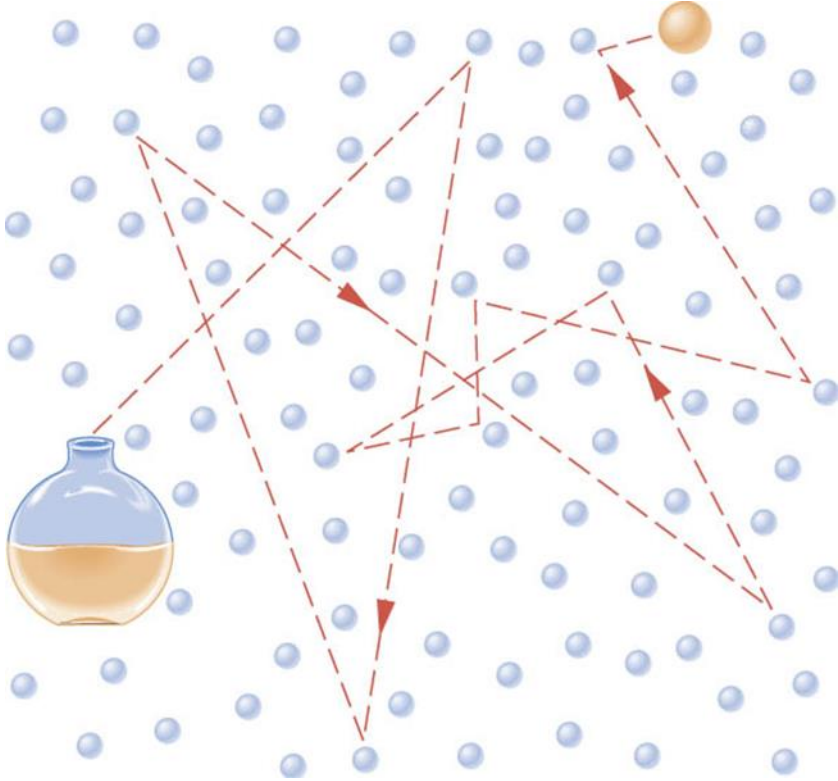


İlk Durum



Sonraki Durum

Difüzyon neden oldukça yavaştır?



- Bir gaz molekülünün oda sıcaklığında saniyede yüzlerce metreye varan bir öteleme ortalama hıza sahip olduğunu gördük. Böyle bir hızda, bir molekül sıradan bir odaya saliseler içinde bir kısmı boyunca gidebilir. Bununla birlikte, bir odanın diğer tarafında parfümün kokusu için birkaç saniye ve bazen dakika sürer. Neden bu kadar uzun sürüyor?