

KMB 103 – GENEL KİMYA LABORATUVARI I

DENEY: GAZLARIN DİFÜZYONU

Deneyin Amacı: Gazların difüzyon hızının belirlenmesi.

Deney için Gerekli Malzemeler: Cam boru, pamuk, cetvel, damlalık, spor, kısıkaç, derişik HCl, derişik NH₃.

Teori: Gazlar devamlı hareket halinde oldukları için yüksek konsantrasyonlu bölgelerden düşük konsantrasyonlu bölgelere doğru gitmeye karşı doğal bir eğilim içerisindedirler. Uçucu özellikteki bir molekülün hava içinde bir bölgeden diğer bir tarafa hareket etmesi molekülün bu ortamdaki difüzyonundan kaynaklanmaktadır. Bu duruma örnek olarak; odanın bir köşesinde dökülen kolonyanın kokusunun odanın diğer köşesinde fark edilmesi verilebilir. Burada kolonya buharları havanın içinde bir bölgeden diğer bir bölgeye hareket ederek yayılmıştır.

Bir gazın yüksek basınçlı bir yerden düşük basınçlı bir yere yayılmasına ‘difüzyon’ denir. Kinetik teoride varsayımlarda gazlar sürekli hareket halindedirler. Hareketleri sonucu gaz molekülleri buldukları kabın çeperleri ve birbirleri ile çarpışırlar. Çarpışmaları sonucu gaz molekülleri kinetik enerjilerini birbirine aktarır. Moleküller arası enerji alışverişi gerçekleşir ancak moleküllerin toplam kinetik enerjisi değişmez. Hareket halindeki taneciklerin ortalama kinetik enerjisi sadece sıcaklığa bağlıdır. Bu durumda eşit sıcaklıktaki ideale yakın bütün gazların moleküllerinin ortalama kinetik enerjisi birbirine eşit olur.

Thomas Graham, özellikle hafif (düşük yoğunluklu) gazların, aynı sıcaklıkta daha ağır (daha yoğun) gazlara kıyasla daha hızlı difüzlendiklerini tespit etmiştir. Çalışmalarının sonunda Graham aynı sıcaklıktaki farklı hızlarla difüzlenen gazların difüzlenme hızlarının, bu gazların yoğunlukları veya molekül ağırlıklarının karekökü ile ters orantılı olduğunu gözlemlemiştir. Molekül ağırlığı küçük olan gazların yayılma hızı molekül ağırlığı büyük olan gazların yayılma hızından daha büyüktür. Ayrıca moleküllerin hızları arasındaki oran yayılma süreleri ile ters orantılıdır. Difüzyon hızı düşük olan molekülün yayılma süresi uzun olacağından hız ve yayılma süresi eşitlikte ters orantılı olarak yer alırlar.

A ve B gibi iki gaz örneğini, aynı sıcaklık ve basınçta birbirinin aynı olan iki ayrı kaba konulduğunu varsayalım. Gazların kinetik kuramı, aynı sıcaklıktaki gazların aynı ortalama kinetik enerjiye sahip olacağını belirtir. Buna göre, A gazı moleküllerinin ortalama kinetik enerjisi (E_k)_A, B gazı moleküllerinin ortalama kinetik enerjisine (E_k)_B eşittir.

$$(E_k)_A = \frac{1}{2} M_A V_A^2 \quad (E_k)_B = \frac{1}{2} M_B V_B^2$$

$$(E_k)_A = (E_k)_B$$

$$\frac{1}{2} M_A V_A^2 = \frac{1}{2} M_B V_B^2$$

$$\frac{t_B}{t_A} = \frac{V_A}{V_B} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}} = \frac{\sqrt{d_B}}{\sqrt{d_A}}$$

Deneyin Yapılışı:

1. Cam boru masaya paralel olacak şekilde spora tutturulur.
2. Cam borunun iki ucunu kapatacak pamuklardan birine damlalıklı derişik HCl, birine derişik NH₃ damlatılır.
3. Pamuklar cam borunun iki ucuna da aynı anda yerleştirilir.
4. Kronometre başlatılır.
5. Cam boruda ilk beyaz duman görülünce yeri işaretlenir ve kronometre durdurulur.
6. Beyaz dumanın gözlendiği yer ile pamuklar arasındaki mesafe ölçülür.

Veriler:

HCl'nin aldığı yol	:	
NH ₃ 'ün aldığı yol	:	

Hesaplamalar:

- ✓ Gazların molekül kütleleri arasındaki oranı hesaplayınız.
- ✓ HCl ve NH₃'ün gerçek molekül kütleleri oranını hesaplayınız, bulduğunuz deneysel sonuçla kıyaslayınız ve yorumlayınız.

Çalışma Soruları:

1. Deneyde oluşmasını beklediğiniz beyaz duman nedir? Reaksiyonu yazınız.
2. Beyaz dumanın hangi uca daha yakın olmasını beklersiniz, neden?
3. Difüzyon hızı nelere bağlıdır?
4. 50 cm uzunluğundaki bir cam borunun bir ucundan hidrojen gazı, diğer ucundan ise azot gazı aynı anda gönderiliyor. Hidrojen gazının bulunduğu uçtan 39 cm'lik mesafede tepkime gerçekleşiyor. Azot gazının molekül kütlesi 28 g/mol olduğuna göre, hidrojen gazının molekül kütlesini hesaplayınız.

KAYNAKLAR

1. Erdik, E., Sarıkaya, Y., "Temel Üniversite Kimyası", 9. Baskı, Gazi Yayınevi, Ankara.
2. Afşin, B., Erdem, E., Tinkılıç, N., Menek, N., "Genel Kimya Laboratuvar Kılavuzu", Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, Samsun.