



bölüm 1

GAZLAR

Gazların Özellikleri, Gaz Yasaları

GAZLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

- Maddeler tabiatta genel olarak katı, sıvı ve gaz hâlinde bulunurlar.
- Belirli koşullarda hâller arasında dönüşümler meydana gelir. Bu dönüşümler canlıların hayatını devam ettirebilmesi, endüstri ve çevre için oldukça önemlidir.

Maddelerin yaygın hâllerinden olan gazların genel özellikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Maddenin en düzensiz hâlidir.
- Tanecikli yapıya sahiptirler. Atomik veya moleküler hâlde bulunabilirler.
- Yoğunlukları katı ve sıvılarınkinden düşüktür.
- Titreşim, dönme ve öteleme hareketi yapabilirler.
- Tanecikleri arasındaki çekim kuvvetleri çok düşük olduğundan tanecikler arasında büyük boşluklar vardır ve tanecikler birbirinden bağımsız hareket eder.
- Kapalı kaplarda birbirleri ile her oranda homojen olarak karışabilirler.
- Belirli şekilleri yoktur. Bulundukları kabı tamamen doldurduklarından, hacimleri kabın hacmine eşittir, şekilleri de kabın şekline benzer.
- Gaz tanecikleri sürekli hareket hâlinindedir. Bu hareketleri sonucunda birbirleri ile ve bulundukları kabın iç yüzeyi ile sürekli olarak esnek çarpışmalar yaparlar.
- Gaz taneciklerinin yaptığı çarpışmalar sonucunda birim yüzeye uygulanan kuvvete **gaz basıncı** denir.
- Yüksek basınç ve düşük sıcaklıkta sıvılaştırılabilirler.
- Gaz molekülleri birbirleri ile çarpıştıklarında taneciklerin hızları ve yönleri değişebilir. Ancak ortalama hızları değişmez çünkü çarpışmalar esnekler.
- Aynı sıcaklıktaki gazların ortalama kinetik enerjileri eşittir.
- Gaz taneciklerinin kapladıkları hacimler moleküller arasındaki boşluklar yanında ihmal edilir.
- Gazlar, aynı sıcaklık artışında aynı oranda genişlerler. Yani genişleme katsayıları aynıdır.

GAZLARIN BETİMLENMESİNDE KULLANILAN ÖZELLİKLER VE ÖLÇÜLMESİ

1. BASINÇ

TANIM

Sürekli hareket hâlinde bulunan gazlar, hem birbirlerine hem de bulundukları kabın yüzeyine çarparak bir kuvvet uygularlar. Bu kuvvete **gaz basıncı** denir.

- Gazların basıncı **P** ile gösterilir.
- Gaz basıncı birim hacimdeki taneciğin sayısı, taneciklerin hızı ve birim zamanda çarpışma sayısı ile orantılı olarak değişir.
- Kapalı kaplardaki gaz basıncı **manometrelerle** ölçülür.

TANIM

Atmosferde bulunan gazların yaptığı basınca **atmosfer basıncı** denir.

- Atmosfer basıncı **P₀** ile gösterilir.
- Atmosfer basıncı atmosferin her yerinde sabit değildir. Sıcaklığa ve rakıma (deniz seviyesinden yüksekliğe) bağlı olarak değişir.
- Atmosfer basıncı **barometrelerle** ölçülür.

Atmosfer basıncı

Deniz seviyesinde 0 °C sıcaklıkta atmosfer basıncının değeri 1 atm dir.

Basınç birimleri

1 atm = 760 mmHg = 76 cmHg
1 mmHg = 1 Torr
760 mmHg = 760 Torr

2. HACİM

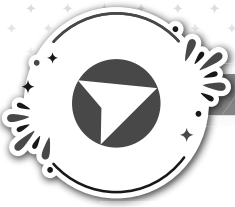
TANIM

Maddenin uzayda kapladığı boşluğa **hacim** denir.

- Gazların hacmi **V** ile gösterilir.
- Laboratuvarlarda gaz hacmi, gaz büretleri ile ölçülür.

Hacim birimleri

1 mL = 1 cm³
1 dm³ = 1x10⁻³ m³
1 L = 1 dm³ = 1000 mL = 1000 cm³ tür.

**3. SICAKLIK**

- Gazlar için yaygın olarak kullanılan sıcaklık birimleri Kelvin (K) ve Celsius (°C) tur.
- Bu sıcaklıkların ölçümünde **termometre** kullanılır.
- Kelvin sıcaklığına **mutlak sıcaklık** denir.

FORMÜL

$$K = ^\circ C + 273$$

- 0 K sıcaklığına **mutlak sıfır** denir. Değeri (°C) = - 273 dür.

4. MOL SAYISI**TANIM**

6,02 x 10²³ taneciğe 1 mol denir.

- Bir maddenin bir molünün kütlesine **mol kütlesi (MK)** denir.
- Gazların tanecik sayısına bağlı olarak mol sayısı belirlenir.

FORMÜL

$$n = \frac{\text{Tanecik sayısı (N)}}{\text{Avogadro sayısı (N}_0\text{)}}$$

FORMÜL

$$n = \frac{\text{Kütle (m)}}{\text{Mol kütlesi (MK)}}$$

Örnek

Yandaki kapta bulunan 16 g O₂ gazının tamamı, hacmi 1 litre olan boş bir kaba aktarılıp sıcaklığı 0 °C ye getiriliyor.

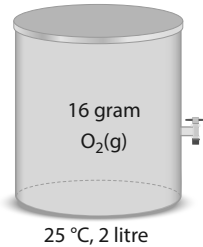
Buna göre;

- O₂ nin hacmi 1000 cm³ azalmıştır.
- O₂ gazı oda sıcaklığından, 273 K sıcaklığına getirilmiştir.
- Kaptaki oksijen gazının mol sayısı 0,5 tir.

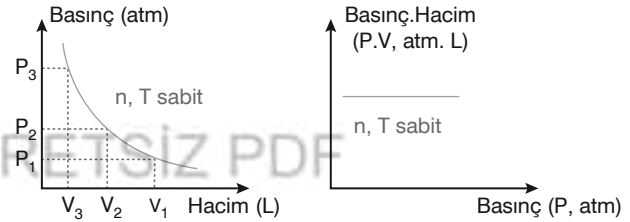
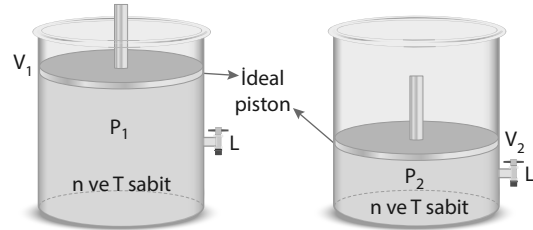
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) II ve III C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

Çözüm..

**GAZ YASALARI****1. BOYLE YASASI (Basınç - Hacim ilişkisi)**

- Robert Boyle; sabit sıcaklıkta belirli miktardaki gaza yüksek basınç uygulandığında hacminin küçüldüğünü, basınç azaltıldığında ise hacminin arttığını gözlemlemiş ve Boyle yasasını ortaya koymuştur.
- Bu yasaya göre, **gazın sıcaklık ve mol sayısı sabit ise, basınç ile hacmi ters orantılıdır.**



- Belirtilen yasa, aşağıdaki gibi formülize edilir.

FORMÜL

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = P_3 \cdot V_3 = P_n \cdot V_n = \text{Sabit}$$

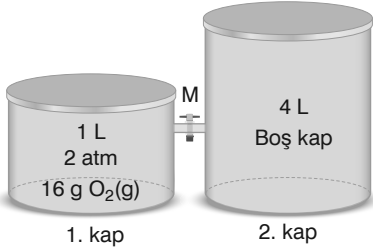
Örnek

4 litrelik sabit hacimli kapalı bir kapta 2 mol CH₄ gazı, 38 cmHg basınç yapmaktadır.

Kabın hacmi 1 litreye düşürüldüğünde, basınç kaç atm olur?

- A) 2 B) 1,75 C) 1,5 D) 1 E) 0,75

Çözüm..

**Örnek**

Yukarıdaki sistemde sabit sıcaklıkta M musluğu açılarak yeterince bekleniyor.

Buna göre, son durumda O₂ gazının basıncı kaç atm dir?

- A) 0,4 B) 0,8 C) 1,2
D) 2,5 E) 3

Çözüm..

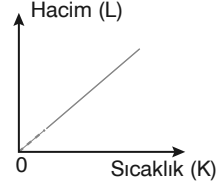
2. CHARLES YASASI (Sıcaklık - Hacim ilişkisi)

- Sabit basınçlı kaplarda gaz miktarı (mol sayısı) sabit ise, sıcaklık artırıldığında gazın hacmi artar.
- Bu yasaya göre, miktarı ve basıncı sabit olan bir gazın hacmi ile mutlak sıcaklığı doğru orantılıdır.
n ve P sabit olduğunda, $\frac{V}{T} = k$ (sabit sayı)
- Belirtilen yasa, aşağıdaki gibi formülize edilir.

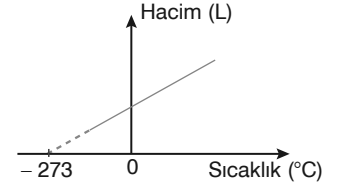
FORMÜL

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} = \dots = \frac{V_n}{T_n} = \text{Sabit}$$

- Bu yasaya göre, sıcaklık arttıkça hacim artar.
- Gazların hacim – sıcaklık ilişkisi aşağıda verilmiştir.



Bir miktar ideal gazın sabit basınçta (n, P sabit) mutlak sıcaklığı ile hacmi doğru orantılıdır.)



Bir miktar ideal gazın sabit basınçta (n, P sabit) °C sıcaklığına bağlı hacim değişim grafiği

Örnek

2 litrelik ideal pistonlu bir kaptaki bulunan ideal CO gazının sıcaklığı 27 °C dir.

Gazın sıcaklığı kaç °C artırıldığında kabın hacmi 6 litre olur?

- A) 900 B) 627 C) 600 D) 300 E) 150

Çözüm..

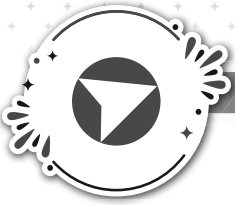
Örnek

0 °C sıcaklıkta sabit basınçlı kapalı bir kaptaki bulunan bir miktar He gazının hacmi 15 L dir.

Aynı miktar gazın sıcaklığı 819 °C ye çıkarıldığında He(g) nin hacmi kaç L olur?

- A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60

Çözüm..



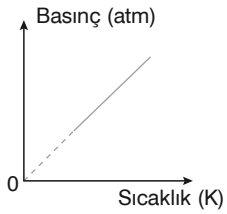
3. GAY - LUSSAC YASASI (Sıcaklık - Basınç İlişkisi)

- Kapalı bir kapta, belirli miktardaki gazın sıcaklığı artırıldığında taneleklerin birim yüzeye çarpma sayısı ve buna bağlı olarak da basıncı artar.
- Bu yasaya göre, miktarı ve hacmi sabit olan bir gazın basıncı ile sıcaklığı doğru orantılıdır.
- V ve n sabit olduğunda; $\frac{P}{T} = k$ (sabit sayı)

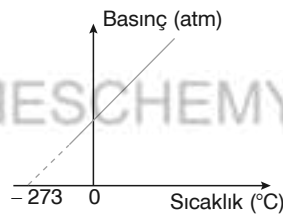
FORMÜL

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3} = \dots = \frac{P_n}{T_n} = \text{Sabit}$$

- Böyle bir durumda sıcaklık arttıkça basınç artar.
- Gazların sıcaklık – basınç ilişkisi aşağıda verilmiştir.



Bir miktar ideal gazın sabit haciminde (n, V sabit) mutlak sıcaklığı ile basıncı doğru orantılıdır.



Bir miktar ideal gazın sabit haciminde (n, V sabit) °C sıcaklığına bağlı basınç değişim grafiği (Doğru orantılı bir değişim yoktur.)

Örnek

Oda koşullarında 1 litrelik sabit hacimli bir kapta bulunan m g He gazı 0,5 atm basınç yapmaktadır.

Gazın sıcaklığı 894 K e çıkarıldığında son basınç kaç cmHg olur?

- A) 1,5 B) 76 C) 114 D) 152 E) 190

Çözüm..

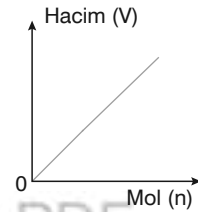
4. AVOGADRO YASASI (Mol Sayısı - Hacim İlişkisi)

- İtalyan bilim insanı Amedeo Avogadro Boyle, Charles ve Gay – Lussac'ın gazlarla ilgili yaptığı çalışmaları tamamlayıp, Avogadro yasasını ortaya koymuştur.
- Bu yasaya göre; aynı şartlarda olan gazların cinsi ne olursa olsun hacimleri ile molları doğru orantılıdır.

P ve T sabit olduğunda, $\frac{V}{n} = k$ (sabit sayı)

FORMÜL

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} = \frac{V_3}{n_3} = \dots = \frac{V_n}{n_n} = \text{Sabit}$$



Sabit basınç ve sıcaklıkta (P, T sabit) bir gazın mol sayısı ile hacmi doğru orantılıdır.

- Gazların mol sayısı ve hacmi arasındaki bağıntıyı açıklayabilmek için basınç ve sıcaklık koşulları belirtilmelidir.
- Sıklıkla kullanılan bazı şartların değerleri aşağıda belirtilmiştir.

Normal koşullar

0 °C ve 1 atm basınçtır.

1 mol gaz normal koşullarda 22,4 L hacim kaplar.

Standart koşullar

25 °C ve 1 atm basınçtır.

1 mol gaz standart koşullarda 24,5 L hacim kaplar.

Örnek

10 g H₂ gazının 20 litre hacim kapladığı koşullarda, 2 mol He gazı kaç litre hacim kaplar? (H = 1 g/mol)

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

Çözüm..