

GAZLAR

Maddeler tabiatta katı, sıvı ve gaz olmak üzere üç halde bulunurlar.

- Gaz hali genel olarak molekül ve atomların birbirinden uzak olduğu ve çok hızlı hareket ettiği bir haldir.
- Gaz molekülleri birbirine uzak olduğu için aralarında etkileşim yok denecek kadar azdır. Bu sebeple gaz molekülleri birbirinden bağımsız hareket ederler.
- Gazların hacim ve şekilleri işgal ettikleri kaba göre değişir. Bulundukları kabı doldururlar.
- Gazlar kolaylıkla sıkıştırılabilirler.
- Gazlar birbiriyle her oranda karışarak birinin yalnız başına işgal ettiği hacmi bu sefer beraberce doldururlar.
- Gazlar hızlı hareket ettiklerinden bulundukları kabın çeperine çarpırlar ve bu çarpma neticesi kaba basınç uygularlar.
- Bulundukları kap içerisinde bütün yönlerde aynı basıncı uygularlar.
- Yoğunlukları katı ve sıvıya göre çok küçüktür.
- Isıtıldıklarında bütün gazlar sıcaklık değişimi karşısında aynı oranda genişirler.
- Kolaylıkla bir ortamda yayılırlar.
- Gazların taneciklerinin oluşturduğu hacim, moleküller arasındaki boşluk yanında ihmal edilebilecek kadar küçüktür.
- Gaz molekülleri sabit bir hızla hareket ederken birbiriyle ya da bulundukları kabın duvarlarıyla çarpışırlar. Bu çarpışmalarda taneciklerin hızı ve doğrultusu değişebilir. Fakat çarpışmalar esnek olduğundan kinetik enerjide bir değişme olmaz.
- Gaz taneciklerinin sıcaklık değişimi ile hızları değişeceğinden ortalama kinetik enerjileri de değişir.

- Sıcaklıkları aynı olan bütün gazların ortalama kinetik enerjileri birbirine eşittir.
- Gaz molekülleri yüksek basınç düşük sıcaklıklarda sıvılaştırılabilirler.

İDEAL GAZ

Öz hacmi olmayan, moleküller arasında hiçbir itme ve çekme kuvveti bulunmayan ve gaz moleküllerinin birbiriyle çarpışmasında hiçbir kinetik enerji kaybı olmayan bir hayali gaz örneğine **ideal gaz** denir.

Tabiattaki gazlar gerçek gazlardır. Gerçek gazlar yüksek sıcaklık ve düşük basınçta ideale yaklaşırlar.

Farklı gazların ideal olmaları karşılaştırmasında ise;

Yoğunlaşma noktası düşük olan, molekül ağırlığı küçük olan gazlar diğerlerine göre daha idealdir, yorumu yapılabilir.

GAZLARIN ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ

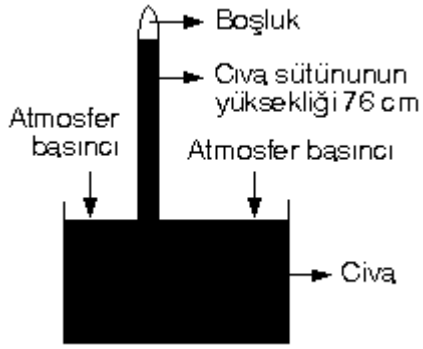
Bir gazın herhangi bir sıvıdaki çözünürlüğü;

- a. Gazın cinsine bağlıdır.
- b. Sıcaklık arttıkça azalır.
- c. Basınç arttıkça artar.

GAZ BASINCININ ÖLÇÜLMESİ

Gaz basıncını ölçmeye yarayan aletlere **manometre** denir.

Toriceili deniz seviyesinde civa kullanarak yapmış olduğu deney sonucu açık hava basıncını hesaplamıştır.

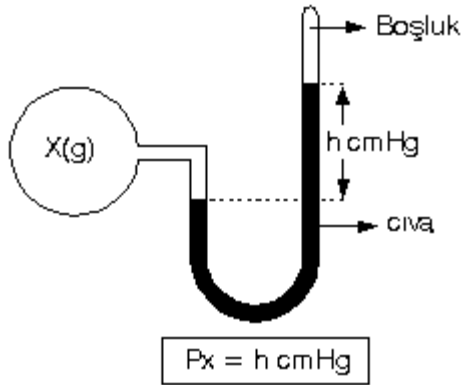


Sıvılar, basıncı her tarafa eşit olarak iletirler. Sıvı basıncı sıvının yüksekliğine ve yoğunluğuna bağlıdır. Cıvanın yoğunluğu $13,6 \text{ g/cm}^3$, suyun yoğunluğu 1 g/cm^3 tür.

Yukarıdaki deney cıva yerine su kullanılarak yapılsaydı, Borudaki su yüksekliği: $76 \cdot 13,6 = 1033,6 \text{ cm}$ olurdu.

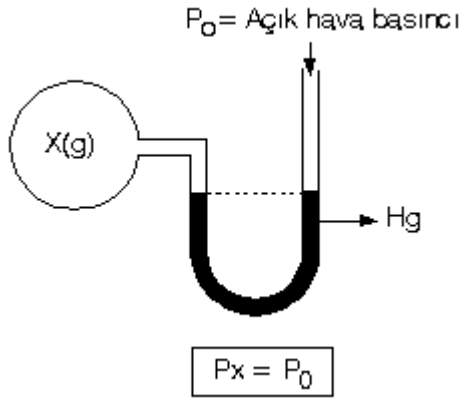
$$76 \text{ cm Hg} = 760 \text{ mm Hg} = 1 \text{ atm}$$

1. Kapalı Manometre



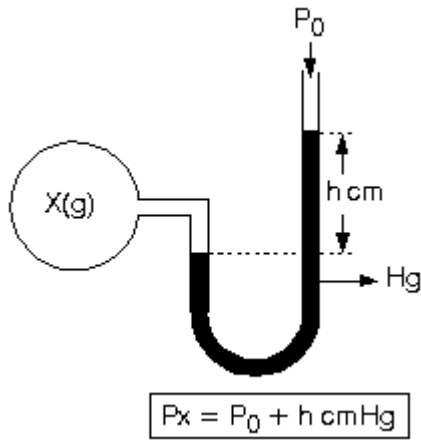
2. Açık Manometre

a.



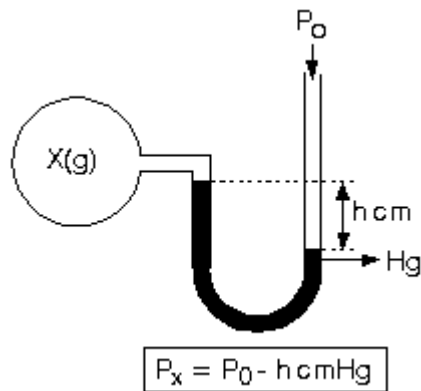
Cıva seviyelerinin eşit olması X gazının basıncının açık hava basıncına eşit olduğunu ifade eder.

b.



X gazının basıncı açık hava basıncından $h \text{ cm}$ daha fazladır.

c.



$X(g)$ nın basıncının açık hava basıncından daha küçük olduğu görülmektedir.

İDEAL GAZ DENKLEMİ

$$P.V=n.R.T$$

P: Basınç (atm),

76 cm Hg = 760 mm Hg = 1 atm eşitliği unutulmamalıdır.

V: Hacim (lt)

n: Mol sayısı

R: Raydberg gaz sabiti olup bütün gazlar için

$$\frac{22,4}{273} \cong 0,082 \text{ litre.atm/mol.}^\circ\text{K}$$

T: Sıcaklık birimi olarak daima kelvin kullanılır.

Kelvin = °C + 273 eşitliği vardır.

Örnek - 1

2 mol H₂ gazının 5,6 lt'lik bir kaptaki 8 atm. basınç yapması için sıcaklığı kaç °C olmalıdır?

Çözüm:

P.V = n.R.T denkleminde;

$$8.5,6 = 2 \cdot \frac{22,4}{273} \cdot T$$

T= 273 °K çıkmalıdır.

Kaç °C olduğu sorulduğundan °K = °C + 273 eşitliğinden gazın sıcaklığı 0°C olacaktır.

GAZLARIN YOĞUNLUĞU

Gazların yoğunluğu basınç ve sıcaklık değişimi ile değişir.

$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ denkleminde;

Mol sayısını gram cinsinden yazarsak,

gazın mol sayısı; gaz kütlesinin, gazın mol ağırlığına oranına eşittir.

$$n = \frac{m}{M_A}$$

$$P \cdot V = \frac{m}{M_A} \cdot R \cdot T \text{ buradan,}$$

$$P \cdot M_A = \frac{m}{V} \cdot R \cdot T$$

$$d = \frac{m}{V} \text{ olduğundan;}$$

$p \cdot M_A = d \cdot R \cdot t$ formülü çıkarılabilir.

Yoğunlukla ilgili sorularda bu eşitlik kullanılmalıdır.

Örnek - 2

N_2 gazının normal koşullarda yoğunluğu 1,25 g/lt dir.

N_2 gazının 0,2 atmosfer 273 °C'deki yoğunluğu kaçtır? (N : 14)

Çözüm :

$P \cdot M_A = d \cdot R \cdot T$ denklemindeki sabit olan

$$R, R = \frac{P \cdot M_A}{dT} \text{ 'nin karşılığıdır.}$$

Şartlar değişse de R değişmeyeceğinden,

$$\frac{P_{N\text{ŞA}} \cdot M_A}{d_{N\text{ŞA}} \cdot T_{N\text{ŞA}}} = \frac{P_{II} \cdot M_A}{d_{II} \cdot T_{II}}$$

Aynı gaz olduğu için M_A 'lar sadeleşir. Verilenler yerine yazılırsa

$$\frac{1}{1,25 \cdot 273} = \frac{0,2}{d_{II} \cdot 546} \Rightarrow d_{II} = 0,125 \text{ gr/lit}$$

GAZLARIN KARŞILAŞTIRILMASI

Farklı gazlar birbiriyle karşılaştırıldığında ya da herhangi bir gazın farklı ortamlardaki halleri birbiriyle kıyaslandığında;

$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ denkleminden

$$R = \frac{P \cdot V}{n \cdot T} \text{ olur.}$$

X gazı için ;

$$P_x \cdot V_x = n_x \cdot R \cdot T_x \Rightarrow R = \frac{P_x \cdot V_x}{n_x \cdot T_x}$$

Y gazı için ;

$$P_y \cdot V_y = n_y \cdot R \cdot T_y \Rightarrow R = \frac{P_y \cdot V_y}{n_y \cdot T_y}$$

Buradan genel olarak aşağıdaki formül çıkarılır.

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{n_1 \cdot T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{n_2 \cdot T_2}$$

Formül karşılaştırma sorularında kullanılacaktır.

Örnek - 3

2 litre hacimli kapta mutlak sıcaklığı T olan m gram CH₄ gazı, 3 litre hacimli kapta mutlak sıcaklığı 2T olan 2m gram SO₂ gazları vardır.

SO₂ gazının basıncının CH₄ gazı basıncına oranı kaçtır?

(H : 1, C : 12, O : 16, S : 32)

Çözüm

CH₄ gazı için basınç : P_{CH₄}, hacim 2 litre, sıcaklık T dir.

Mol sayısı ise $n_{CH_4} = \frac{m}{16}$ dir.

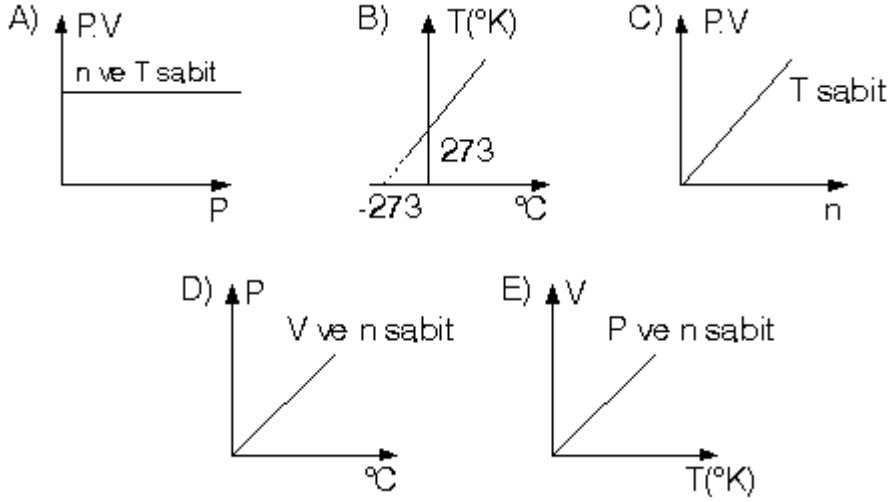
SO₂ gazı için basınç : P_{SO₂}, hacim 3 litre sıcaklık 2T dir.

mol sayısı ise $n_{SO_2} = \frac{m}{64}$ dür.

$$\frac{P_{CH_4} \cdot V_{CH_4}}{n_{CH_4} \cdot T_{CH_4}} = \frac{P_{SO_2} \cdot V_{SO_2}}{n_{SO_2} \cdot T_{SO_2}} \Rightarrow \frac{P_{CH_4} \cdot 2}{\frac{m}{16} \cdot T} = \frac{P_{SO_2} \cdot 3}{\frac{m}{64} \cdot 2T}$$
$$\frac{P_{SO_2}}{P_{CH_4}} = \frac{1}{3} \text{ bulunur.}$$

Örnek - 4

Aşağıdaki grafiklerden hangisi yanlış çizilmiştir?



Çözüm:

$P.V = n.R.T$ denklemi esas alınarak yorumlanırsa A, B, C, E şıklarında çizilmiş olan grafikler doğru çizilmiştir. D şıkında ise basınç, °C grafiği, gazın sıcaklığı 0 °C iken 273°K'dır. Basıncı sıfır olamaz. Yani grafik sıfır noktasından başlayamaz.

Cevap D

GAZLARIN KARIŞTIRILMASI

Farklı kaplarda bulunan gazların yeni bir kapta karıştırılması ya da musluklarla birbirine bağlı olan kapların musluğunun açılması ile gazların birbirine karıştırılması şeklindeki soru tipleri bu başlıkta incelenecektir. Karıştırılan gazlar birbiriyle reaksiyon verebilir ya da vermeyebilir.

Gazlar sabit sıcaklıkta karıştırılıyorsa;

$P.V = n.R.T$ denklemine göre;

T sabit ise, P.V değeri, mol sayısı (n) ile doğru orantılıdır.

Gazlar karıştırıldığında;

$$P_{\text{son}} \cdot V_{\text{son}}$$

$$=P_1.V_1.+P_2.V_2+.....P_n.V_n$$

formülünden yararlanarak işlemler yapılır.

KISMİ BASINÇ

Kısmi basınçtan bahsedilebilmesi için aynı kap içerisinde birden fazla gazın bulunması gerekir. Kaptaki bulunan bütün gazlar için hacim (V) ve sıcaklık (T) aynı olacağından, basınç mol sayısı ile doğru orantılı olacaktır.

$$P_A = \frac{n_A}{n_T} \cdot P_T \text{ eşitliği yazılabilir.}$$

P_A : A gazının kısmi basıncı

n_A : A gazının mol sayısı

n_T : Toplam mol sayısı

P_T : Toplam basınç

Kısmi basıncı, karışımdaki her bir gazın tek başına o kabı doldurduğunda yapacağı basınç olarak da tarif edebiliriz. Her bir gazın yapmış olduğu kısmi basınçların toplamına ise **toplam basınç** denir.

Örnek- 5

4 mol H₂, 3 mol CO₂ ve 2 mol He gazının bulunduğu kabın toplam basıncı 1,8 atm.'dir.

Buna göre kısmi basıncı nedir?

Çözüm:

Kısmi basınç sorularında aynı kaptaki birden fazla gazın bulunması söz konusudur. Dolayısıyla her bir gaz için hacim (V) ve sıcaklık (T) aynıdır.

$$P_A = \frac{n_A}{n_T} \cdot P_T \quad \text{formülünden;}$$

$$P_{\text{CO}_2} = \frac{3}{9} \cdot 1,8$$

$$P_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ atm} \quad \text{olarak bulunur.}$$

GAZLARIN KİNETİĞİ VE DİFÜZYON HIZI

Gazlar uzayda birbirinden oldukça uzak mesafelerde hareket eden moleküller topluluğu olup, gaz taneciklerinin öz hacmi gazın kapladığı toplam hacim yanında yok denecek kadar azdır.

Gaz molekülleri sabit bir hızla hareket ederler ve bu hareketleri sırasında birbirleriyle ve içinde bulundukları kabın çeperiyle çarpışırlar. Bu çarpışmalar esnek olup çarpışma sırasında kinetik enerji değişmez.

Gaz molekülleri ısı enerjisini kinetik enerjiye dönüştürürler. Sabit sıcaklıkta bütün gazların ortalama kinetik enerjileri aynıdır.

Yani kinetik enerji yalnızca sıcaklığa bağlıdır.

Difüzyon hızı için;

Aynı basınç ve sıcaklık altında X ve Y gazlarını özdeş bir kaba koyalım. Bu iki gazın ortalama kinetik enerjileri birbirine eşittir.

$$\text{X gazı için; } E_k = \frac{1}{2} m_x \cdot v_x^2$$

$$\text{Y gazı için; } E_k = \frac{1}{2} m_y \cdot v_y^2$$

$$\frac{1}{2} m_x \cdot v_x^2 = \frac{1}{2} m_y \cdot v_y^2$$

$$\frac{v_x}{v_y} = \sqrt{\frac{M_y}{M_x}}$$

Molekül ağırlığı küçük olan gazlar hızlı, büyük olan gazlar yavaş hareket ederler.

Aynı formülden hız ile yoğunluk arasında; $\frac{v_x}{v_y} = \sqrt{\frac{d_y}{d_x}}$ eşitliği de çıkarılabilir.

Kinetik enerjisinin sıcaklık ile ilişkisi $E_k = \frac{3}{2} k \cdot T$ şeklindedir.

İki denklem birleştirilirse,

$$\frac{3}{2} k \cdot T = \frac{1}{2} m v^2$$
$$T = \sqrt{v^2}$$

eşitliğide çıkarılır. Yani mutlak sıcaklık 4 katına çıkarıldığında hız 2 katına çıkar.

SIVI-BUHAR BASINCI

Sıvıların her sıcaklıkta buharlaşabildiklerinden sıvı buharlasının bu sıcaklıklarda yapmış olduğu basınca **sıvı-buhar basıncı** denir.

- Sıvı - buhar basıncı, sıvının cinsine ve sıcaklığına bağlıdır. Sıvı miktarına bağlı değildir.
- Sıvı - buhar basıncı, açık hava basıncına eşit olduğunda sıvı kaynamaya başlar.
- Sıvı - buhar basıncı büyük olan sıvıların kaynama noktaları düşüktür.
- Sıvı - buhar dengesinde iken sıvı buharları sıkıştırılırsa ya da genişletilirse basıncı değişmez.
- Uçucu sıvıların sıvı - buhar basınçları daha yüksektir ve bu sıvılar daha düşük sıcaklıkta kaynar.

- f. Bir sıvı içinde herhangi bir katı madde çözülürse, sıvı - buhar basıncı düşer dolayısıyla kaynama noktası yükselir.
- g. Sıcaklık arttıkça sıvı - buhar basıncı artar.