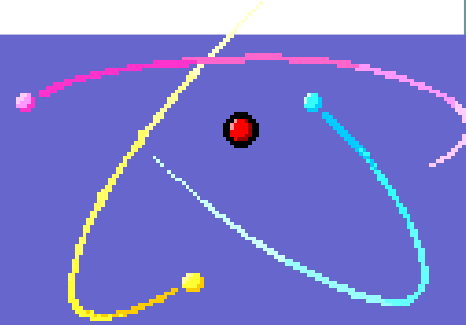
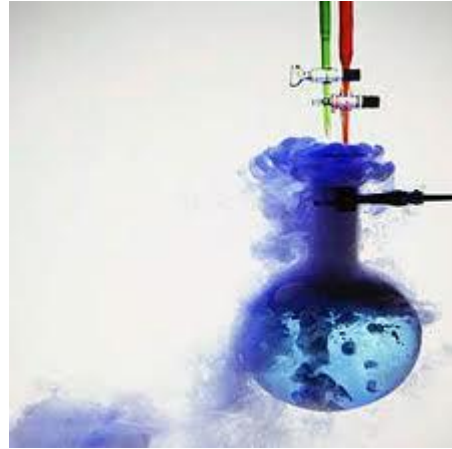


GENEL KİMYA



10. Hafta....

Gazlar



Gaz halindeki elementler

25°C ve 1 atmosfer de gaz halinde bulunan elementler

1A																		8A
H																		He
2A												3A	4A	5A	6A	7A		
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
Na	Mg	3B	4B	5B	6B	7B	8B			1B	2B	Al	Si	P	S	Cl	Ar	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg								

Gaz halindeki bileşikler

TABLE 5.1 Some Substances Found as Gases at 1 atm and 25°C

Elements	Compounds
H ₂ (molecular hydrogen)	HF (hydrogen fluoride)
N ₂ (molecular nitrogen)	HCl (hydrogen chloride)
O ₂ (molecular oxygen)	HBr (hydrogen bromide)
O ₃ (ozone)	HI (hydrogen iodide)
F ₂ (molecular fluorine)	CO (carbon monoxide)
Cl ₂ (molecular chlorine)	CO ₂ (carbon dioxide)
He (helium)	NH ₃ (ammonia)
Ne (neon)	NO (nitric oxide)
Ar (argon)	NO ₂ (nitrogen dioxide)
Kr (krypton)	N ₂ O (nitrous oxide)
Xe (xenon)	SO ₂ (sulfur dioxide)
Rn (radon)	H ₂ S (hydrogen sulfide)
	HCN (hydrogen cyanide)*

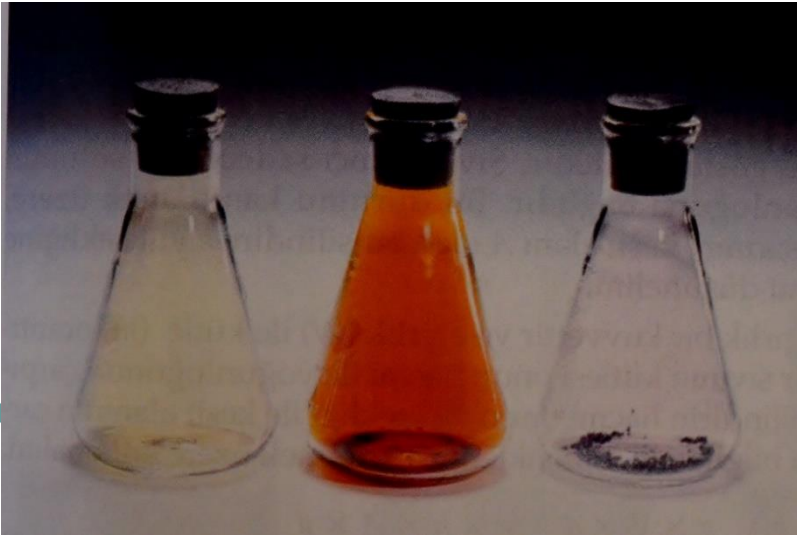
*The boiling point of HCN is 26°C, but it is close enough to qualify as a gas at ordinary atmospheric conditions.

Gazların Genel Özellikleri

- Gazlar, buldukları kabın şeklini alacak şekilde genişirler.
- Renkli gazları gözle görebilsek de, gaz taneciklerini gözle göremeyiz. Hidrojen ve metan gibi bazı gazlar yanıcıdır; diğer taraftan helyum ve neon gibi bazı gazlar kimyasal tepkimeye duarsızdır.
- Maddenin en fazla sıkıştırılabilen halidir.

Gazların Genel Özellikleri

- Gazların fiziksel özelliklerini mol sayıları, hacimleri, sıcaklıkları ve basınçları belirler.
- Gazlar aynı kaptaki buldukları diğer gazlar ile her oranda tamamen karışır.
- Yoğunlukları sıvılardan da katılardan da düşüktür.



Şekil. Üç halojenin gaz hali

Cl_2 (g) yeşilimsi sarı; Br_2 (g) kahverengimsi kırmızı; grimsi siyah katı iyot ile temas halindeki I_2 (g) mor renklidir. H_2 , N_2 , O_2 , CO ve CO_2 gibi birçok bilinen gaz renksizdir.

Basınç Kavramı

- Basınç, birim alana düşen kuvvettir.

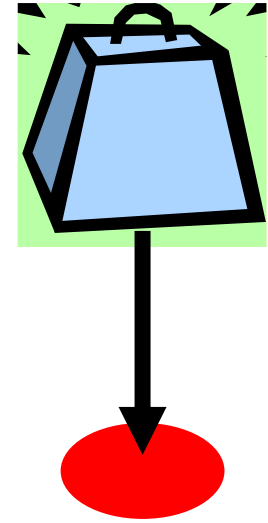
$$\text{Basınç} = \frac{\text{Kuvvet (Newton)}}{\text{Alan (m}^2\text{)}}$$

Basınç Birimleri

$$1 \text{ paskal (Pa)} = 1 \text{ N/m}^2$$

$$1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr}$$

$$1 \text{ atm} = 101,325 \text{ Pa}$$



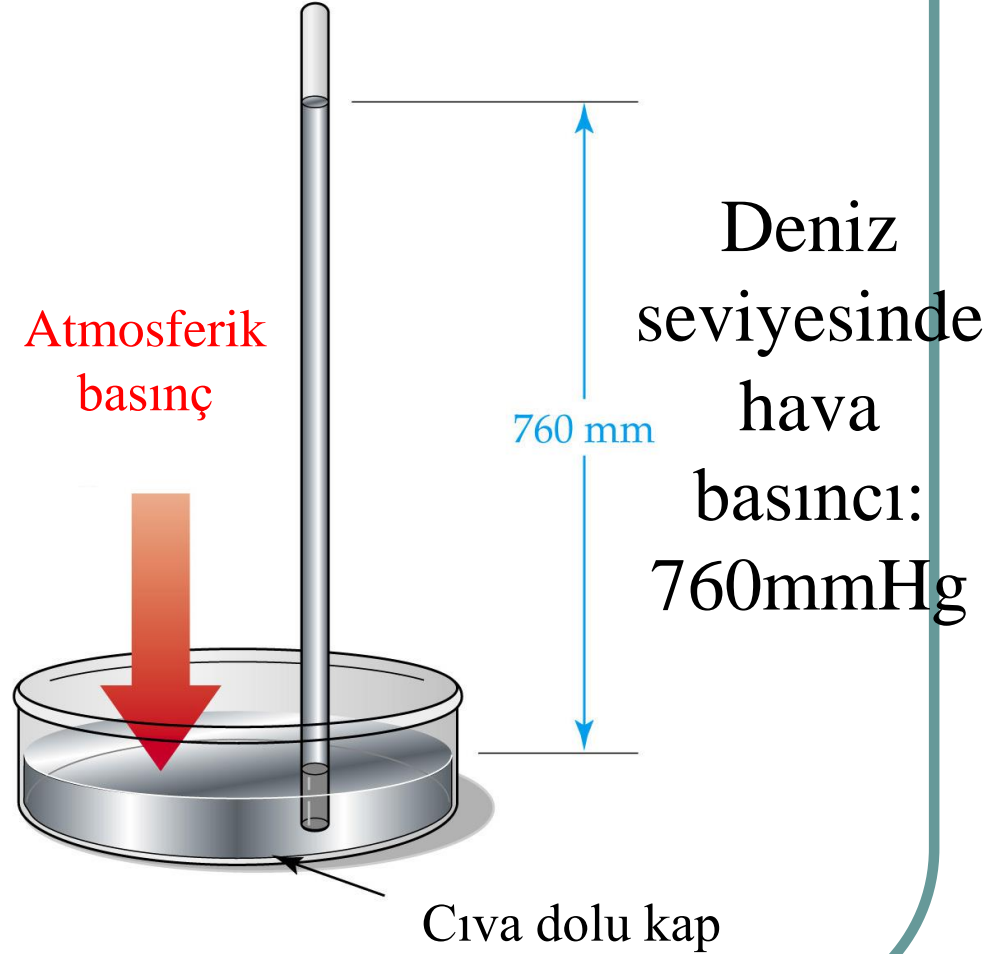
Sıvı Basıncı

- Gaz moleküllerinin oluşturduğu toplam kuvvetin ölçülmesinin kolay olmaması nedeniyle basınç denkleminin gazlara uygulanması zordur. Bir gazın basıncı dolaylı yoldan sıvı basıncıyla kıyaslanarak ölçülür.

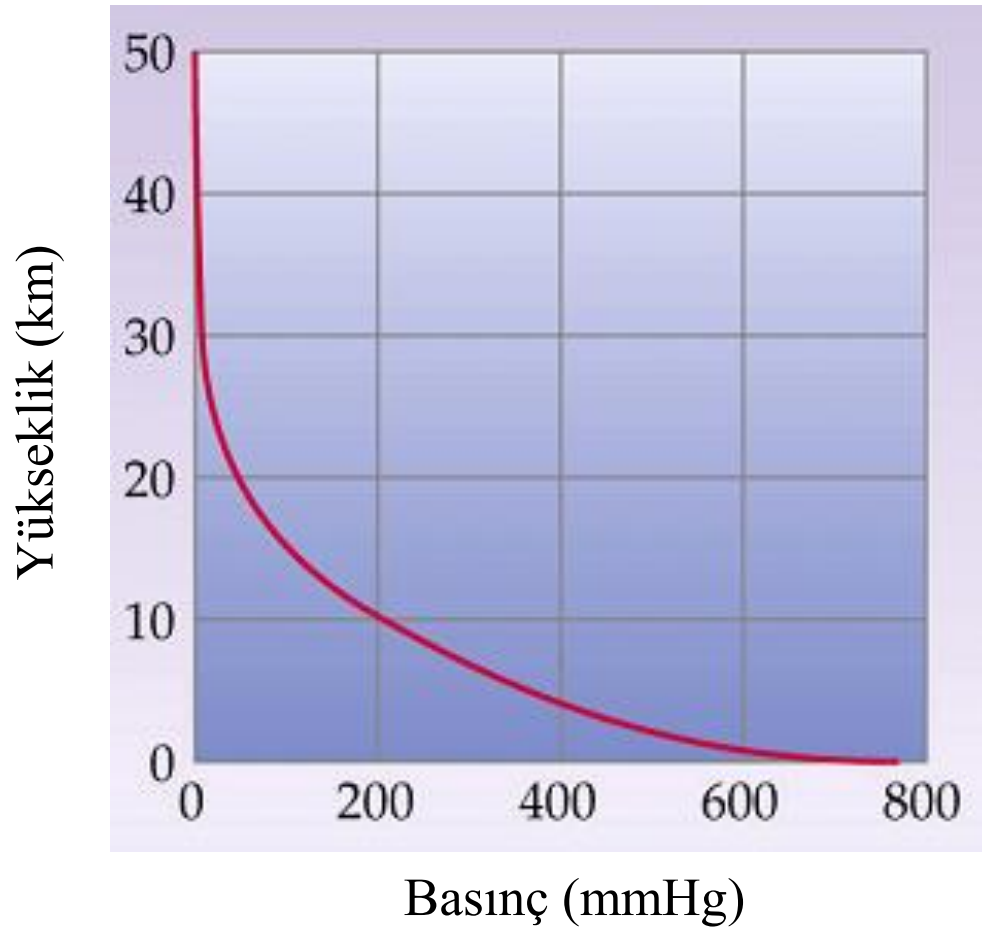
$$\text{Sıvı basıncı} = h \times d \times g$$

Açık hava basıncının ölçülmesi

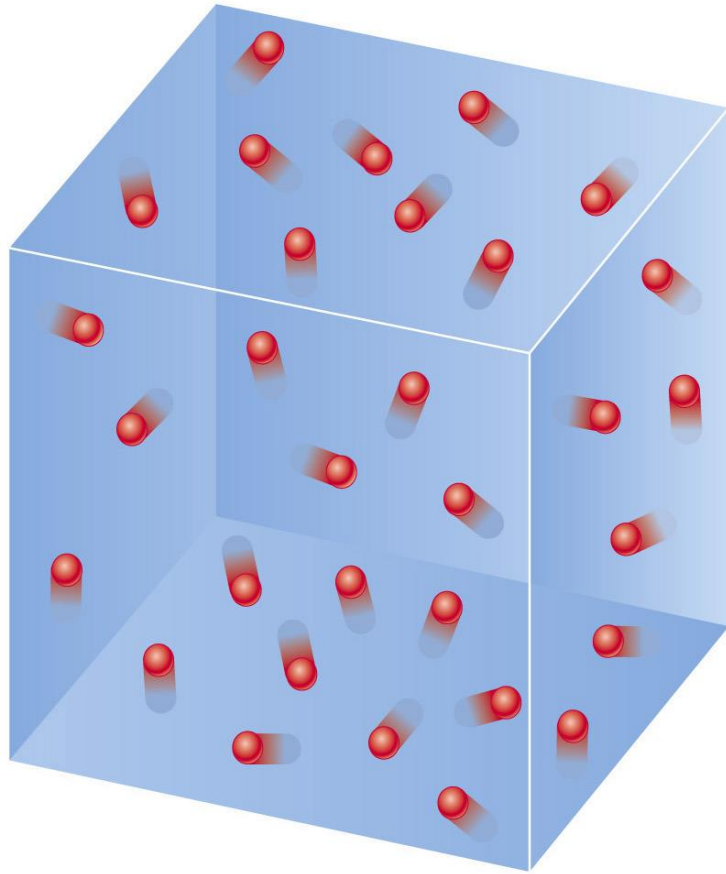
- 1643 yılında Toricelli'nin açık hava basıncını ölçmek amacıyla geliştirdiği civalı düzeneğe **BAROMETRE** denilmiştir.
- **Barometre:** açık hava basıncını ölçmeye yarayan alet



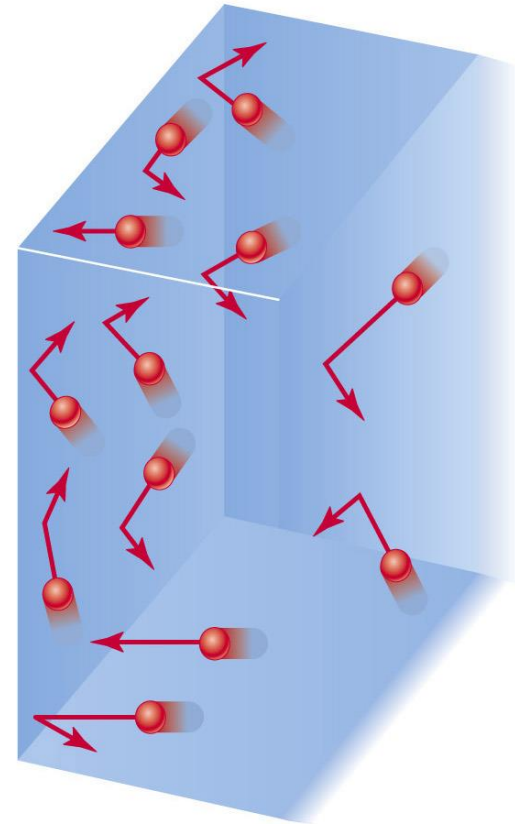
Açık hava basıncı-Yükseklik İlişkisi



Gaz Basıncı



(a)

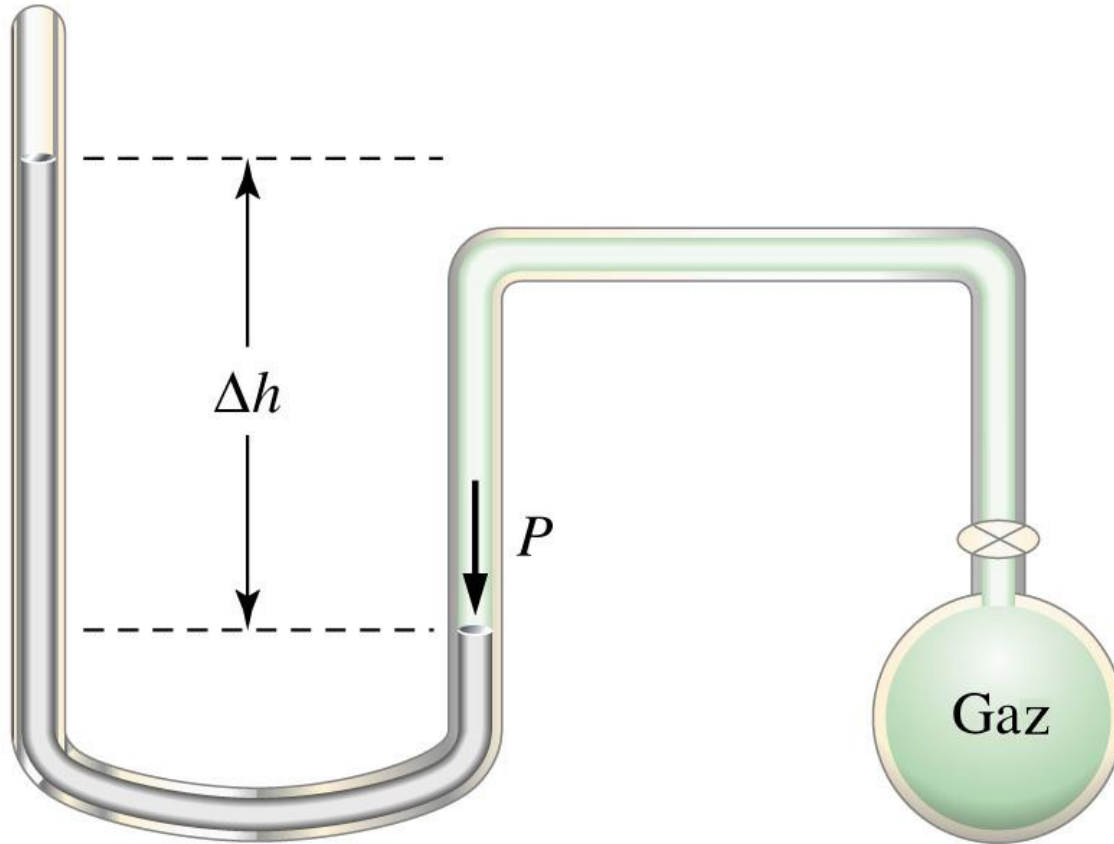


(b)

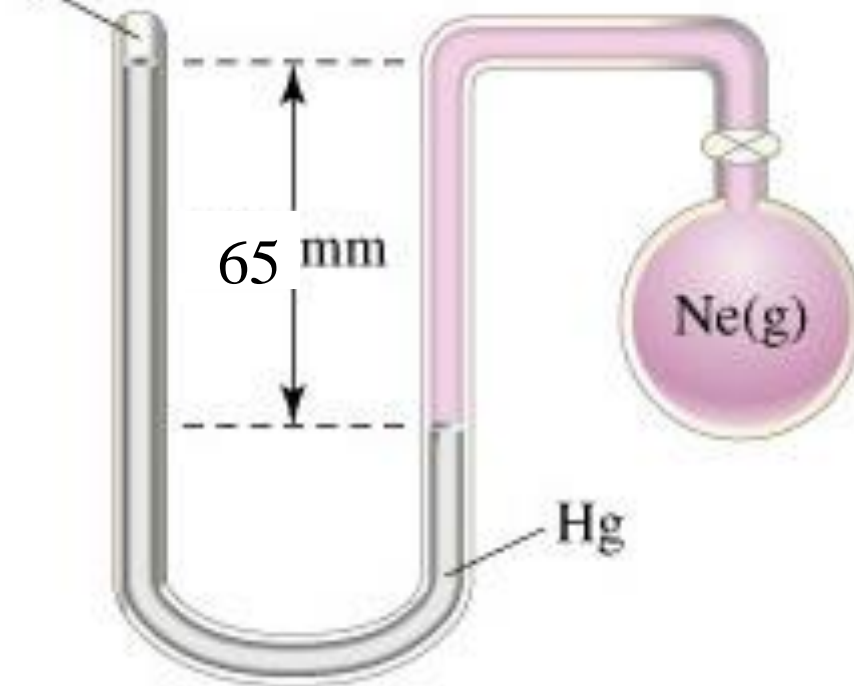
Manometre

- Civa barometreleri hava basıncını ölçmek için kullanılırken manometreler de diğer gazların basıncını ölçmek için kullanılırlar.
- **Manometre:** kapalı bir kaptaki gazın basıncını ölçmeye yarayan alet.
- İki çeşittir.
- a) Kapalı uçlu manometre
- b) Açık uçlu manometre

Kapalı uçlu manometre

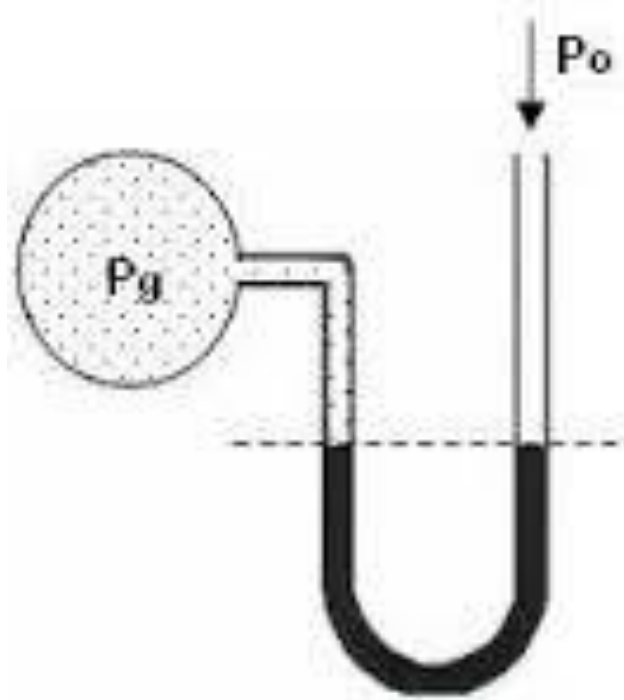


Boşluk



$$P_{\text{Ne}} = 65\text{mmHg}$$

Açık uçlu manometre

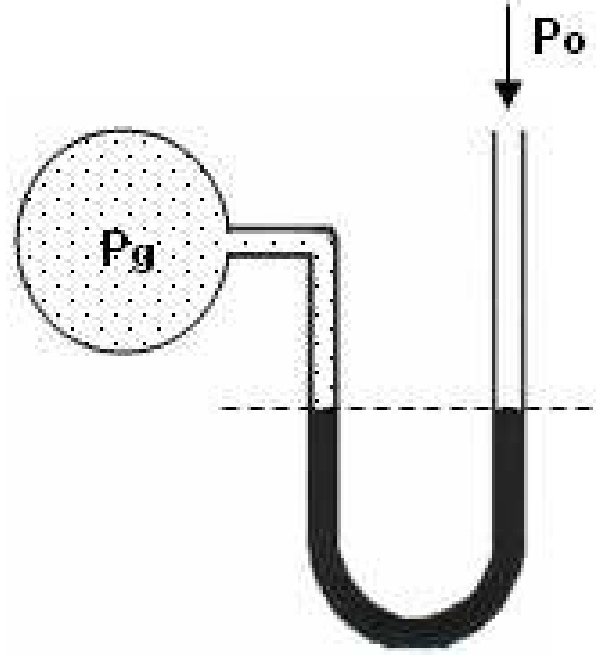


Açık uçlu manometre ile gaz basıncının ölçülmesi

- Açık uçlu manometrede üç farklı durum ile karşılaşmak mümkündür.
- Atmosfer basıncı ile gaz basıncının birbirine eşit olması
- Gazın basıncının atmosferik basınçtan büyük olması
- Gazın basıncının atmosferik basınçtan küçük olması

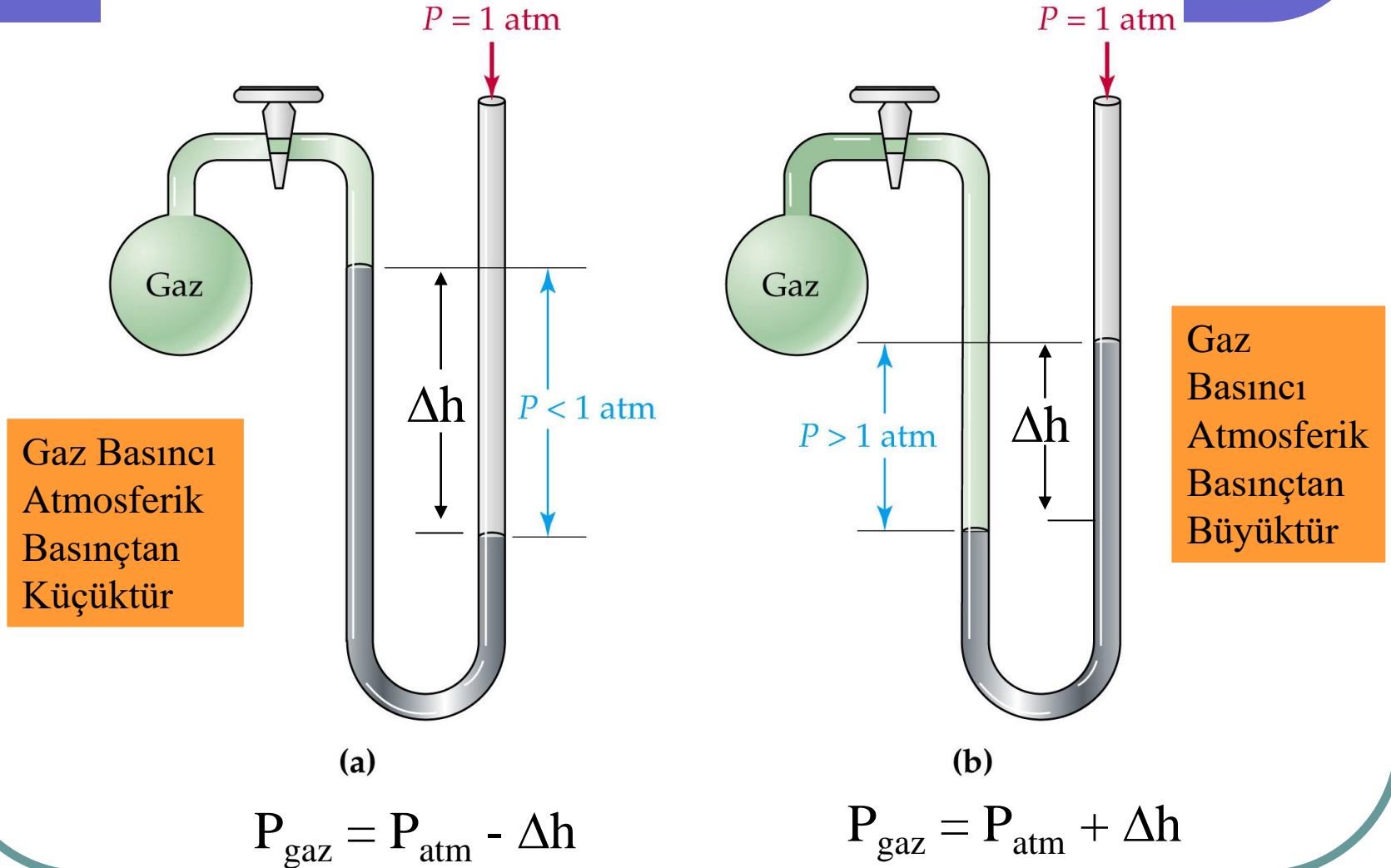
Açık uçlu manometre ile gaz basıncının ölçülmesi

Gaz Basıncı
Atmosferik Basınca
Eşittir

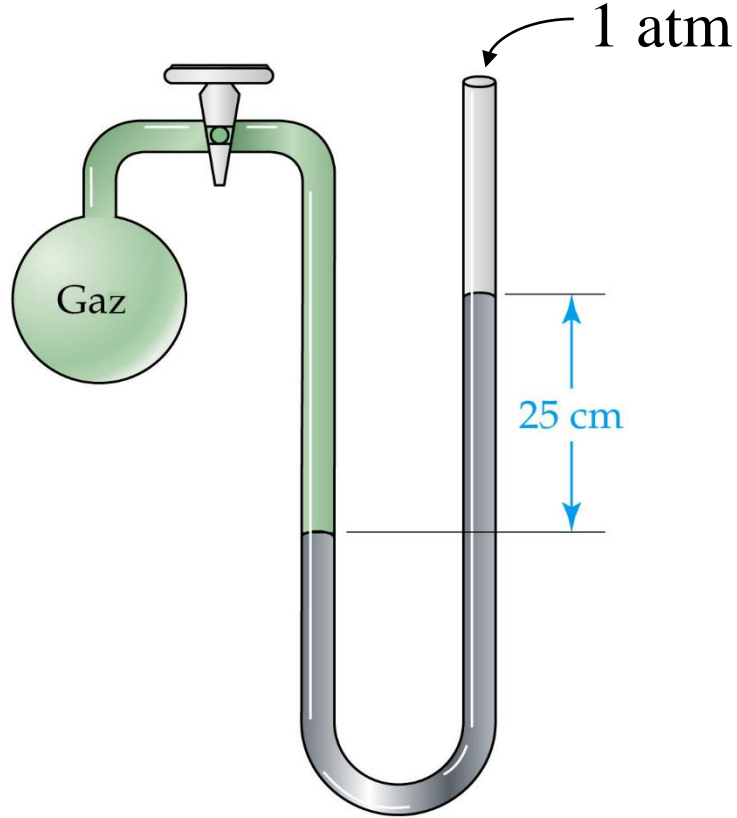


$$P_{\text{gaz}} = P_{\text{atm}}$$

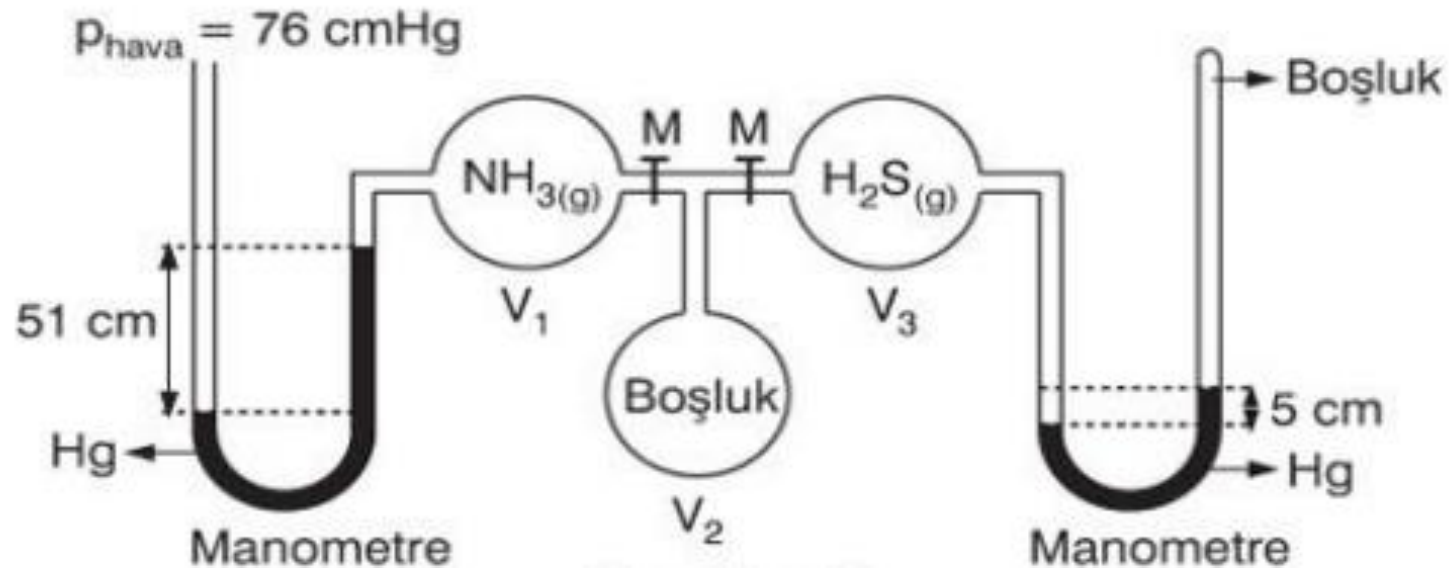
Açık uçlu manometre ile gaz basıncının ölçülmesi



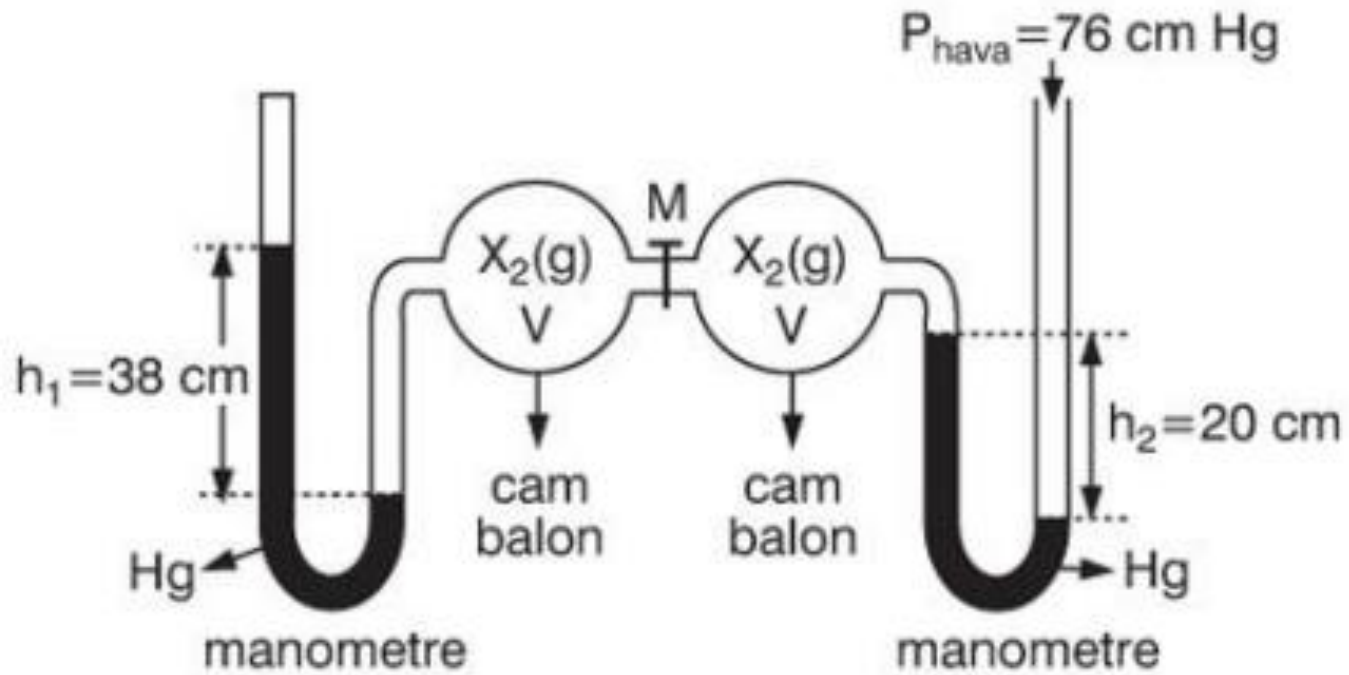
Gazın basıncı nedir?



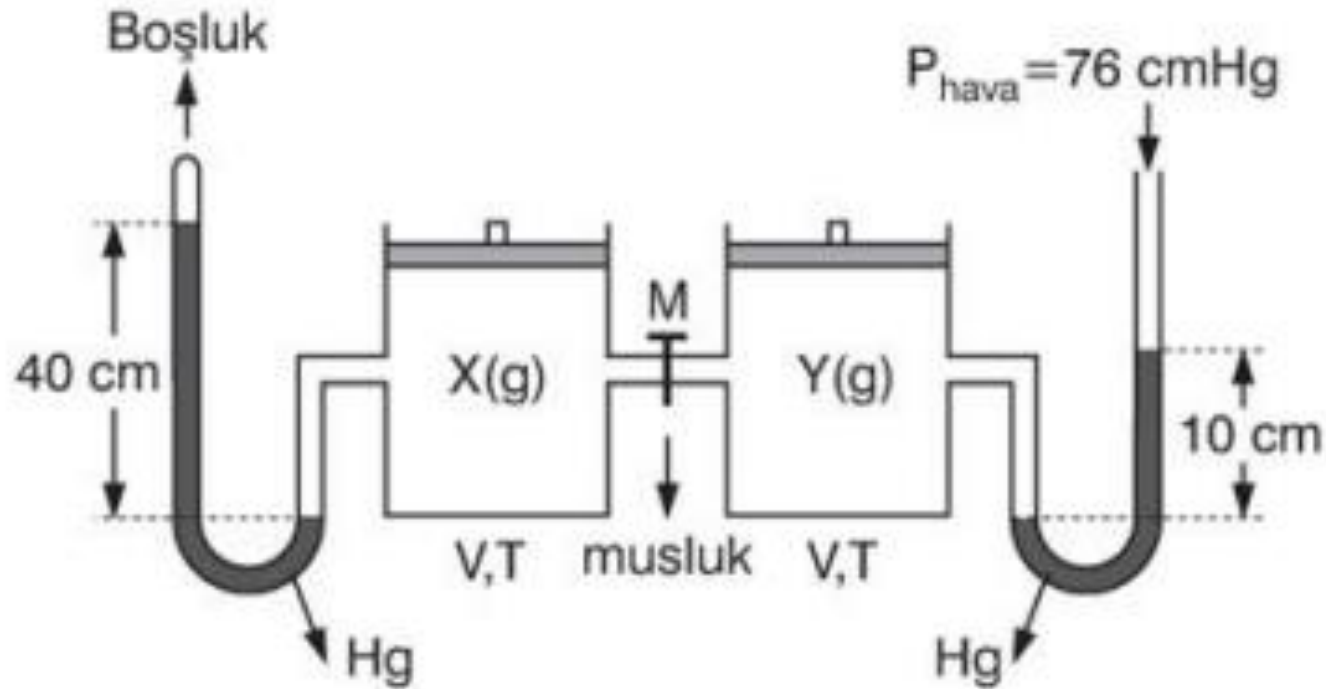
Gazın basıncı nedir?



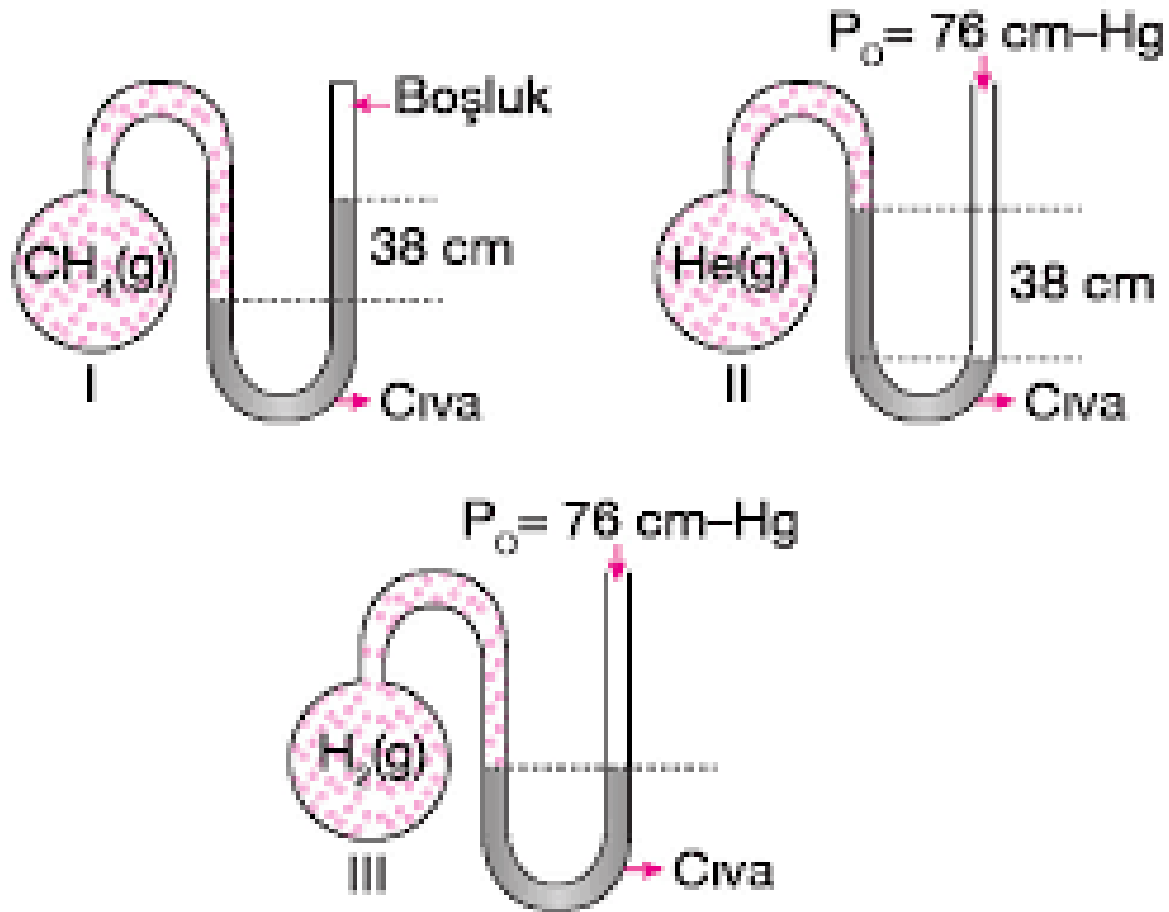
Gazın basıncı nedir?



Gazın basıncı nedir?



Gazın basıncı nedir?



Gaz Kanunları

- Gazların fiziksel davranışlarını dört özellik belirler:
- **gaz miktarı,**
- **hacmi,**
- **sıcaklık**
- **basınç.**

Gaz Kanunları

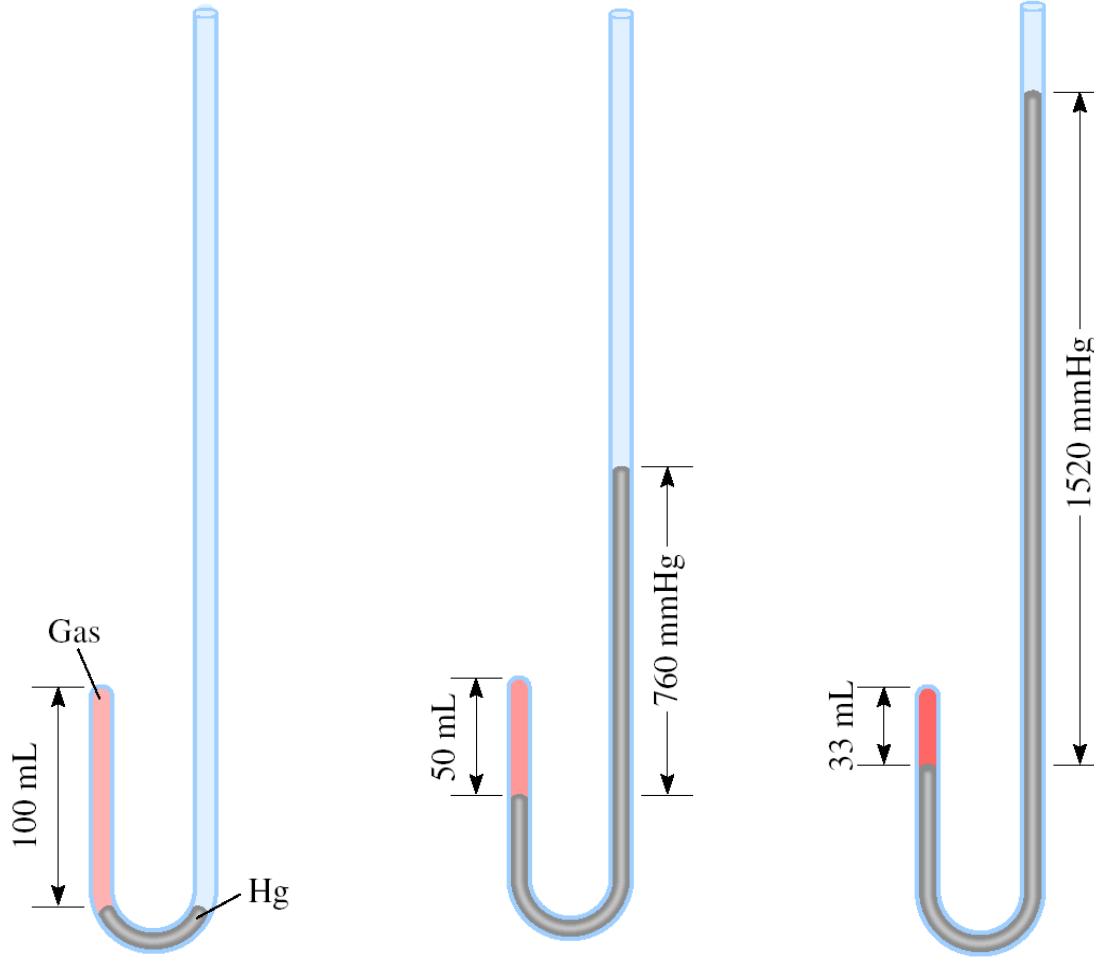
Basınç-hacim İlişkisi: BOYLE KANUNU

Sabit sıcaklıkta belirli miktardaki bir gazın basıncı ile hacmi ters orantılıdır.

$$V \propto 1/P$$

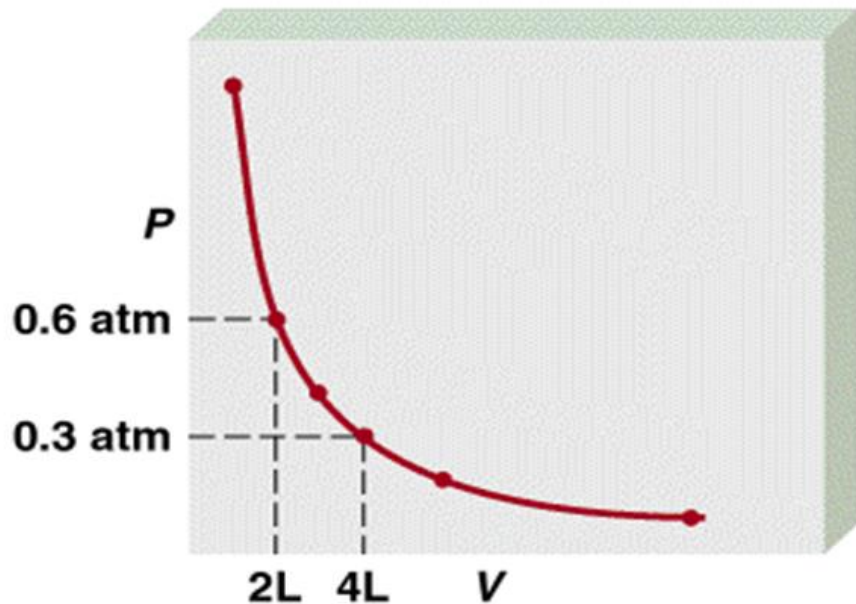
$$P \times V = \text{sabit}$$

Gaz Kanunları

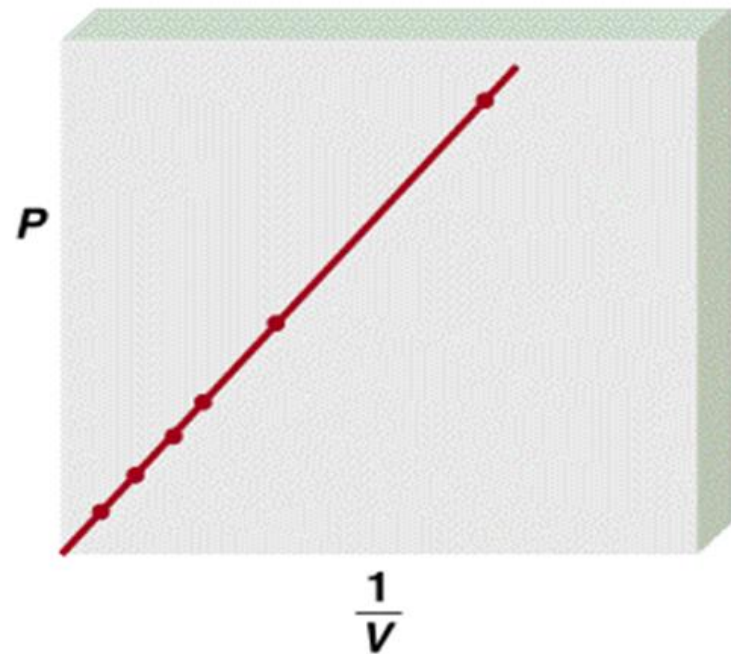


Basınç arttığında *Hacim azalır*

Gaz Kanunlari



$$P \propto 1/V$$



$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

Gaz Kanunları

Örnek: 726 mmHg basınç altında 946 mL hacme sahip olan bir klor gazı (Cl_2) örneğinin hacmini (sabit sıcaklıkta) 154 mL ye düşürmek için ne kadar basınç uygulanmalıdır?

$$P \times V = sb.$$

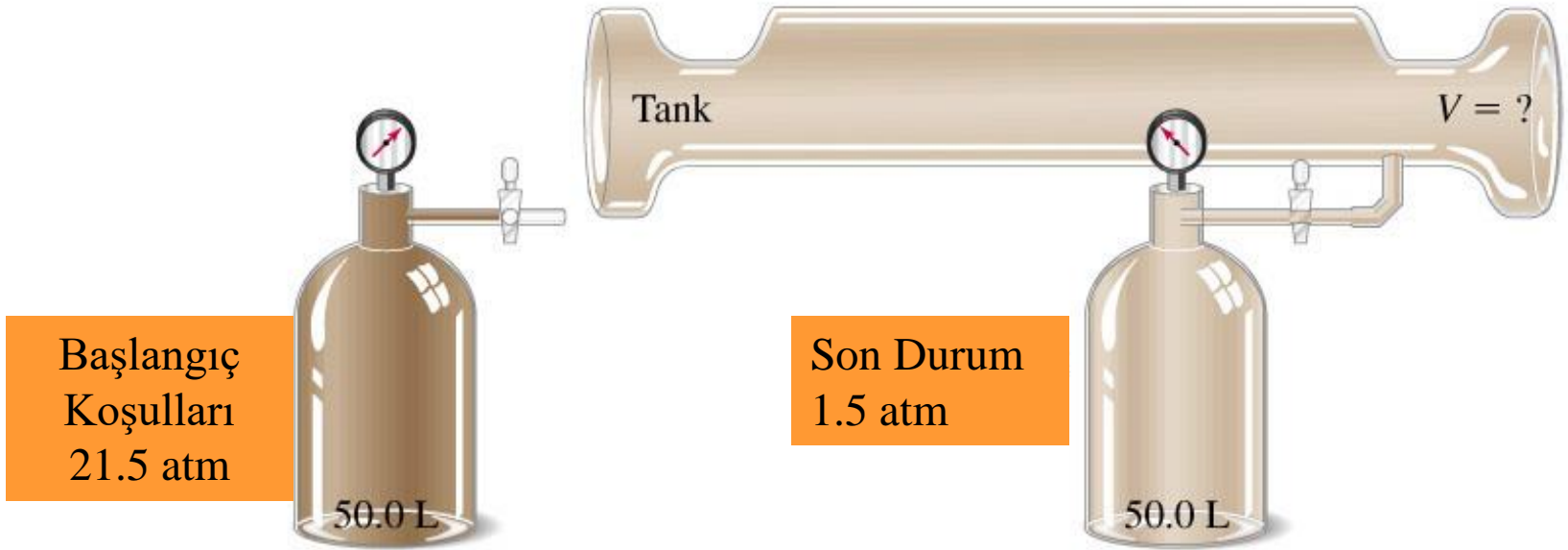
$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

$$P_1 = 726 \text{ mmHg} \quad P_2 = ?$$

$$V_1 = 946 \text{ mL} \quad V_2 = 154 \text{ mL}$$

$$P_2 = \frac{P_1 \times V_1}{V_2} = \frac{726 \text{ mmHg} \times 946 \text{ mL}}{154 \text{ mL}} = 4460 \text{ mmHg}$$

Gaz Kanunları



Başlangıç
Koşulları
21.5 atm

Son Durum
1.5 atm

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} = 694 \text{ L} \quad V_{\text{tank}} = 644 \text{ L}$$

Gaz Kanunları

Sıcaklık-hacim İlişkisi: CHARLES ve GAY-LUSSAC KANUNU

Sabit basınçta, belirli miktar bir gazın hacmi gazın **mutlak sıcaklığı** ile doğru orantılıdır.

$$T \text{ (K)} = t \text{ (}^{\circ}\text{C)} + 273.15$$

Kuramsal bir gazın hacminin sıfır olduğu sıcaklığa mutlak sıfır sıcaklığı denir. Bu sıcaklık $-273.15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ve 0 Kelvin 'dir.

Gaz Kanunları

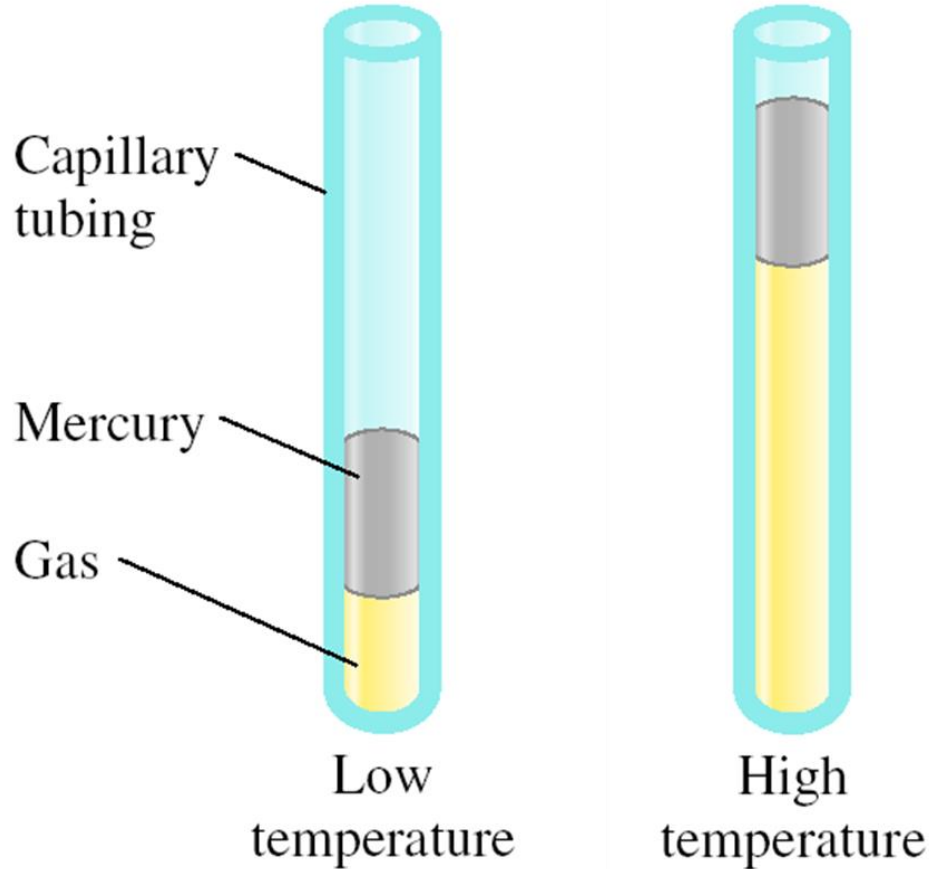
$$V \propto T$$

$$V_1/T_1 = V_2/T_2$$

Sabit hacimde, belirli miktar bir gazın basıncı gazın mutlak sıcaklığı ile doğru orantılıdır.

$$P_1/T_1 = P_2/T_2$$

Gaz Kanunlari



Sıcaklık T arttığıında

Hacim V artar

Gaz Kanunları

Örnek: Bir karbon monoksit gazı (CO) örneği 125 °C de 3,20 L hacim kapladığına göre **basınç sabit** tutulmak şartıyla hangi sıcaklıkta 1,54 L yer kaplar?

$$V_1/T_1 = V_2/T_2$$

$$V_1 = 3.20 \text{ L}$$

$$V_2 = 1.54 \text{ L}$$

$$T_1 = 398 \text{ K}$$

$$T_2 = ?$$

$$T_1 = 125 \text{ (}^\circ\text{C)} + 273 \text{ (K)} = 398 \text{ K}$$

$$T_2 = \frac{V_2 \times T_1}{V_1} = \frac{1.54 \text{ L} \times 398 \text{ K}}{3.20 \text{ L}} = 192 \text{ K}$$

Gaz Kanunları

Hacim-mol Sayısı İlişkisi: AVOGADRO KANUNU

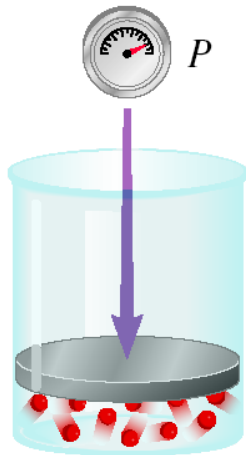
$$V \propto \text{mol sayısı } (n)$$

Sabit sıcaklık ve basınçta bir gazın hacmi ile mol sayısı doğru orantılıdır.

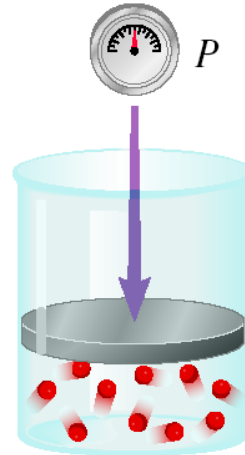
Gaz Kanunlarına Toplu Bakış

Boyle Kanunu

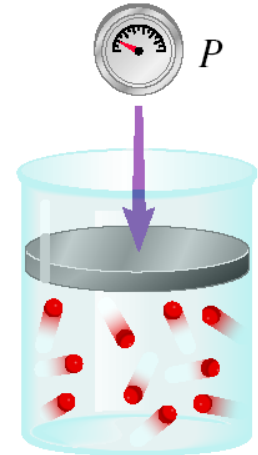
Increasing or decreasing the volume of a gas at a constant temperature



*Hacim
azaltılırsa*
Volume decreases
← (Pressure increases)



*Hacim
artılırsa*
Volume increases
→ (Pressure decreases)



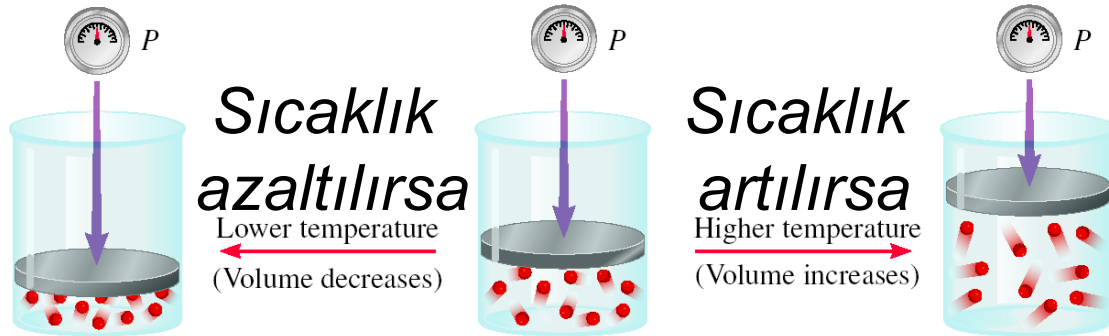
Boyle's Law

$$P = (nRT) \frac{1}{V} \quad nRT \text{ is constant}$$

Gaz Kanunlarına Toplu Bakış

Charles Kanunu

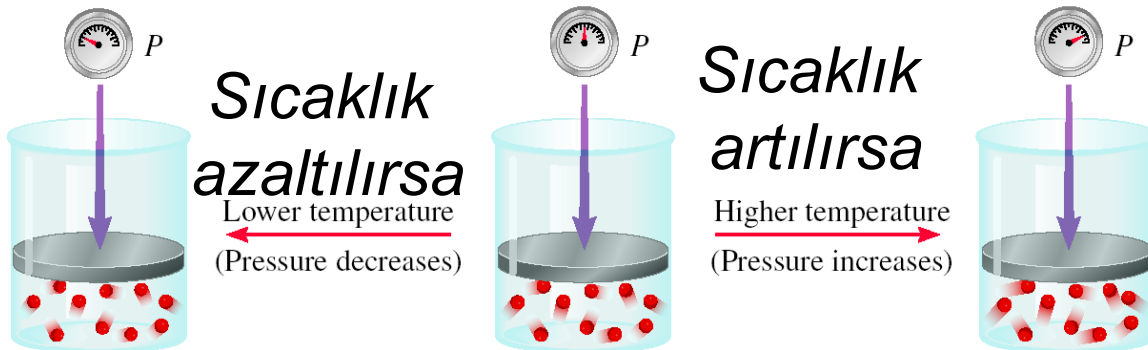
Heating or cooling a gas at constant pressure



Charles's Law

$$V = \left(\frac{nR}{P}\right) T \quad \frac{nR}{P} \text{ is constant}$$

Heating or cooling a gas at constant volume



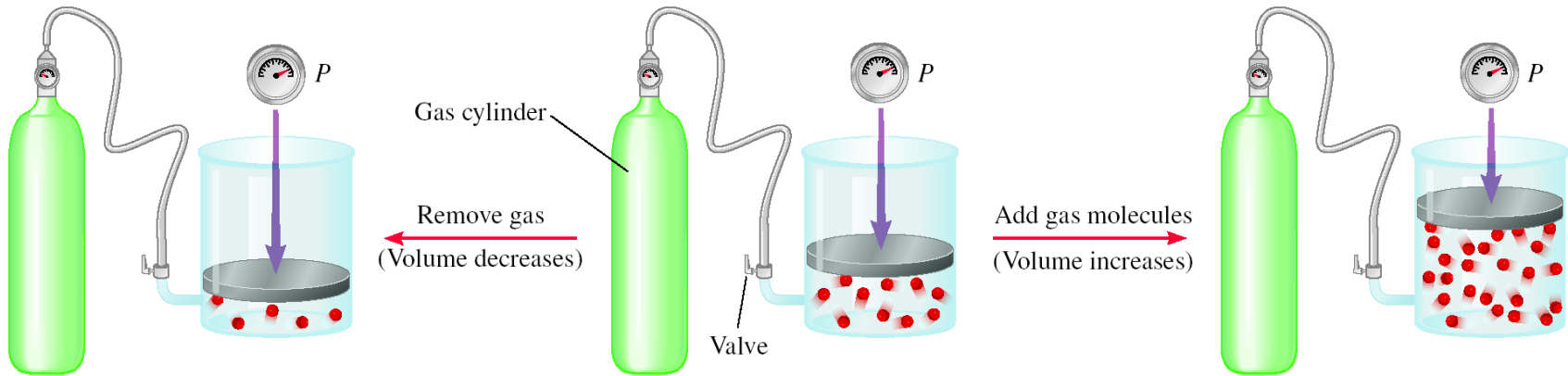
Charles's Law

$$P = \left(\frac{nR}{V}\right) T \quad \frac{nR}{V} \text{ is constant}$$

Gaz Kanunlarına Toplu Bakış

Avogadro Kanunu

Dependence of volume on amount of gas at constant temperature and pressure



Avogadro's Law

$$V = \left(\frac{RT}{P}\right) n \quad \frac{RT}{P} \text{ is constant}$$

Gaz Kanunlarına Toplu Bakış

Boyle Kanunu: $P \propto \frac{1}{V}$ (n ve T sabit)

Charles Kanunu: $V \propto T$ (n ve P sabit)

Avogadro Kanunu: $V \propto n$ (P and T)

$$V \propto \frac{nT}{P}$$

İdeal Gaz Denklemi

$$P V = n R T$$

- **P** basınç, birimi atmosfer
- **V** hacim, birimi Litre
- **n** miktar, birimi mol
- **R** gaz sabiti ve değeri 0.0821 atm•L/mol•K
- **T** sıcaklık, birimi Kelvin.

İdeal Gaz Denklemi

$$P V = n R T$$

- İdeal gaz denkleminin olası yazılışları ;

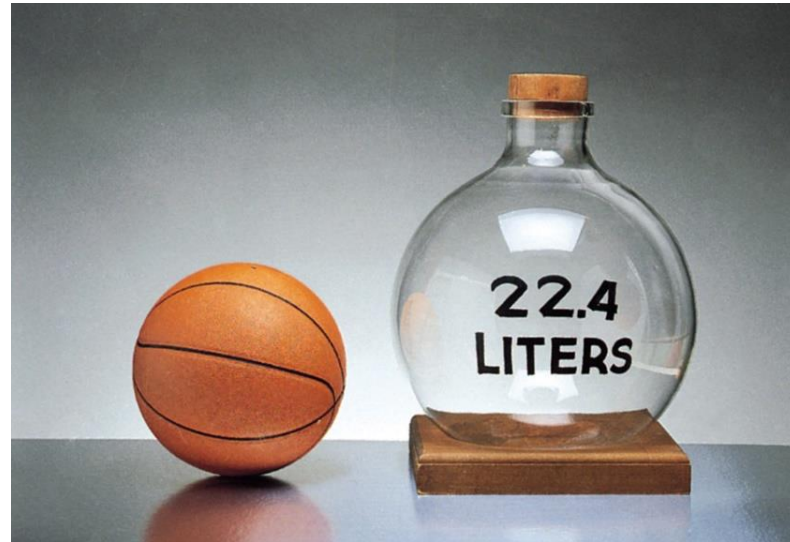
- $P = \frac{nRT}{V}$ $V = \frac{nRT}{P}$ $n = \frac{PV}{RT}$ $T = \frac{PV}{nR}$ $R = \frac{nT}{PV}$

Standart(Normal) Basınç ve Sıcaklık

$$P = 1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg}$$

$$T = 0^{\circ}\text{C} = 273.15 \text{ K}$$

Deneyler bu koşullarda 1 mol ideal gazın 22,414 L hacim kapladığını göstermiştir.



Standart(Normal) Basınç ve Sıcaklık

$$PV = nRT$$

$$R = \frac{PV}{nT} = \frac{(1 \text{ atm})(22,414\text{L})}{(1 \text{ mol})(273,15 \text{ K})}$$

$$R = 0,082057 \text{ L} \cdot \text{atm} / (\text{mol} \cdot \text{K})$$

ya da $22,4/273 \text{ L} \cdot \text{atm} / (\text{mol} \cdot \text{K})$

Örnek: Standart koşullarda 49,8 g HCl (g) nın hacmini L cinsinden hesaplayınız.

$$T = 0 \text{ }^{\circ}\text{C} = 273 \text{ K}$$

$$P = 1 \text{ atm}$$

$$PV = nRT$$

$$V = \frac{nRT}{P}$$

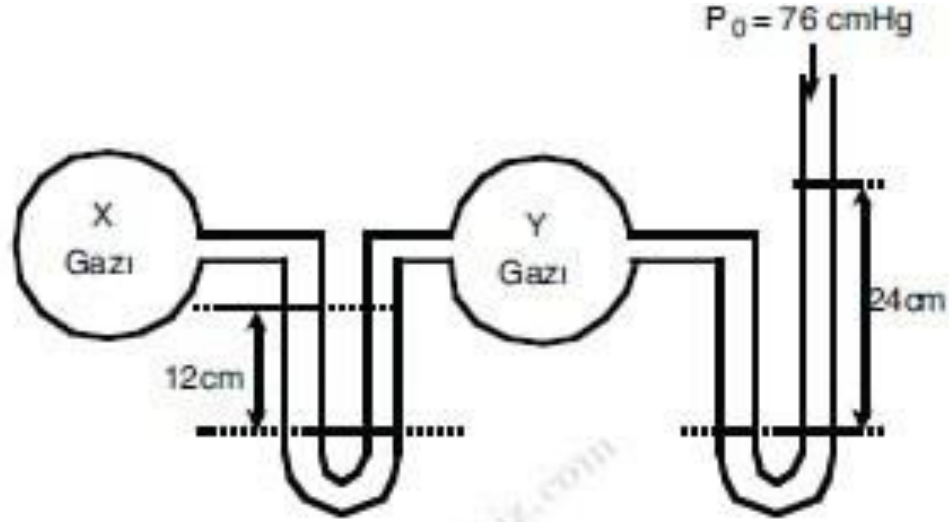
$$n = 49.8 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36.45 \text{ g HCl}} = 1.37 \text{ mol}$$

$$V = \frac{1,37 \text{ mol} \times 0,0821 \frac{\text{L}\cdot\text{atm}}{\text{mol}\cdot\text{K}} \times 273 \text{ K}}{1 \text{ atm}}$$

$$V = 30,7 \text{ L}$$

1. STP'de (normal şartlar altında) 56 g CH_4 gazı ne kadar hacme sahiptir ? ($M_{\text{CH}_4}=16 \text{ g/mol}$)

2. 250 mL'lik bir balonda 3.40 g NH_3 127 °C sıcaklıkta patlayıncaya kadar ısıtılıyor. Patlamadan hemen önce balondaki basınç ne kadardır ? ($M_{\text{NH}_3}=17 \text{ g/mol}$)

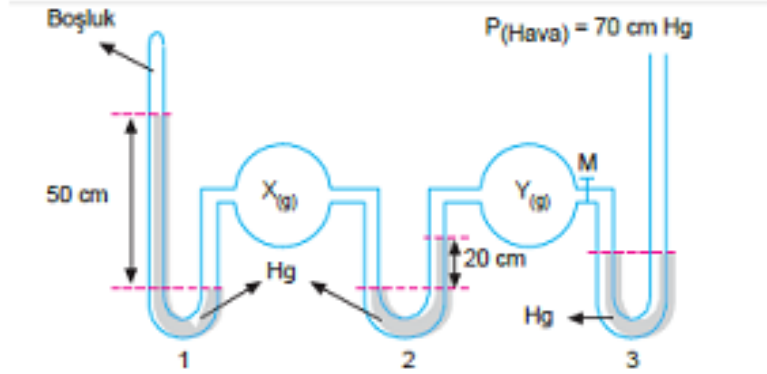


Açık hava basıncının 76 cmHg olduğu bir yerde X ve Y gazları kullanılarak şekildeki sistem hazırlanıyor.

Bu sistemde X gazının basıncı kaç cmHg dir?

- A) 40 B) 64 C) 88 D) 100 E) 112

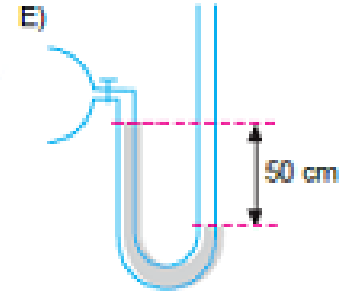
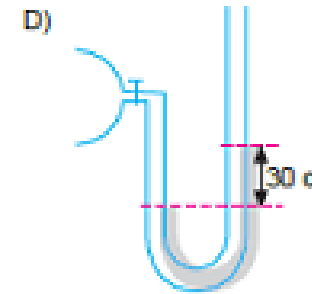
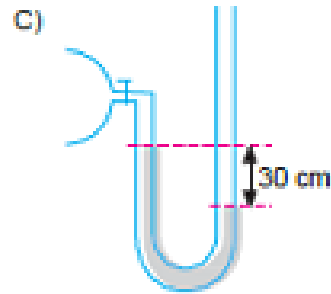
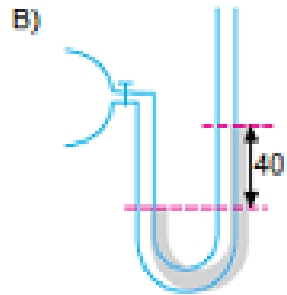
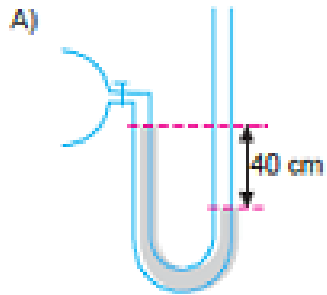
fizikciyiz.com



X ve Y gazları ile dolu balonlar ve üç manometre, şekil-
deki gibi birbirine bağlıdır.

Açık hava basıncının 70 cm Hg olduğu ortamda 1, 2 ve
3 nolu manometrelerdeki Hg düzeyleri şekildeki gibidir.

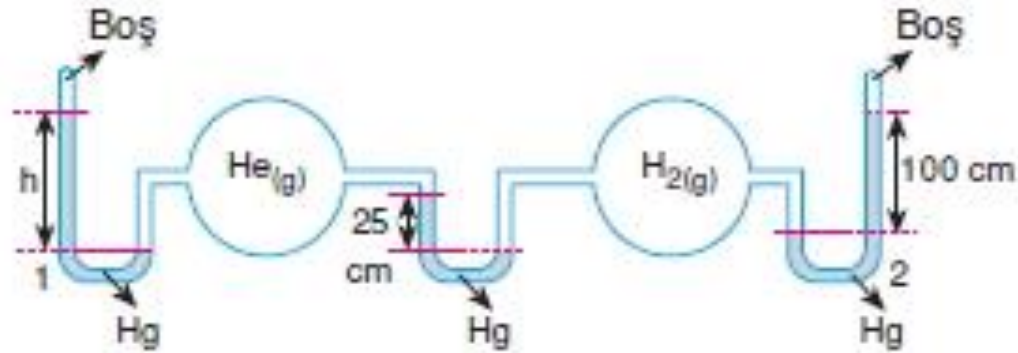
M musluğu açılıp yeterince beklendiğinde, 3 nolu
manometredeki Hg düzeyi aşağıdaki şekillerden
hangisindeki gibi olur?



60 cm³ lük bir kaptaki -73°C deki X gazı 0,2 atm basınç yapmaktadır.

Sıcaklık 27°C ye çıkarılıp gaz 75 cm³ lük kaba aktarıldığında kaç atm basınç yapar?

- A) 0,24 B) 1,2 C) 2,4 D) 12 E) 24



Şekildeki manometreli sistemde 1. koldaki cıva seviyesi farkı (h) kaç mm dir?

- A) 75 B) 100 C) 500 D) 750 E) 1000

6.4) Hareketli pistonu olan bir silindirin içerisindeki gazın basıncı aşağıdaki durumlarda nasıl deđiŐir?

- a) Sabit sıcaklıkta hacim $\frac{1}{4}$ 'üne dűŐürölürse,
- b) Sabit hacimde Kelvin cinsinden sıcaklık yarıya dűŐürölürse,
- c) Sabit sıcaklık ve hacimde gazın miktarı yarıya dűŐürölürse.

6.5) 21°C 'de bir miktar bir gazın hacmi 4,38 L ve basıncı 752 torr'dur.

- a) Sıcaklığın deđiŐmediđi, basıncın 1,88 atm'ye yükseltildiği durumda, gazın kapladığı hacmi Boyle yasasını kullanarak hesaplayın.
- b) Basıncın deđiŐmediđi, sıcaklığın 175°C 'ye yükseltildiği durumda, gazın kapladığı hacmi Charles yasasını kullanarak hesaplayın.

6.6) Neon gazı içeren 1 litrelik bir kap ile ksenon gazı içeren 1,5 litrelik bir kap var. Her iki gazın sıcaklığı ve basıncı aynı. Avogadro yasasına göre, her iki kaptaki atomların sayılarının oranı hakkında ne söylenebilir?

6.8)

- a) NŞA kısaltması hangi şartları gösterir?
- b) İdeal bir gazın NŞA'daki molar hacmi nedir?
- c) Oda sıcaklığı genellikle 25°C kabul edilir. 25°C'de ve 1 atm basınçta ideal bir gazın molar hacmi nedir?

6.11) Aşağıdaki tablodaki boş yerleri ideal bir gaz için doldurun.

P	V	n	T
2 atm	1 L	0,500 mol	? K
0,300 atm	0,250 L	? mol	27°C
650 torr	? L	0,333 mol	350 K
? atm	585 mL	0,250 mol	295 K

6.12) İdeal bir gaz için aşağıda istenenleri hesaplayın.

- -6°C ' de basıncı 0,985 atm olan 1,50 mol gazın litre cinsinden hacmi
- 750 torr basınçta 325 mL hacim kaplayan $3,33 \times 10^{-3}$ mol gazın mutlak sıcaklığı
- 138°C 'de 413 mL hacim kaplayan 0,0467 mol gazın atm cinsinden basıncı
- 54°C 'de 11,25 kPa basınçta 55,7 L hacim kaplayan gazın mol sayısı

İdeal X, Y ve Z gazlarının basınç, hacim ve mol sayıları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Gaz	Basınç	Hacim	Mol sayısı
X	P	V/2	2n
Y	P/8	V	4n
Z	P/4	2V	6n

Buna göre, gazların mutlak sıcaklıkları arasında nasıl bir ilişki vardır?

- A) $T_X > T_Y > T_Z$ B) $T_Y > T_X > T_Z$ C) $T_X > T_Z > T_Y$
D) $T_X > T_Y > T_Z$ E) $T_Z > T_Y > T_X$