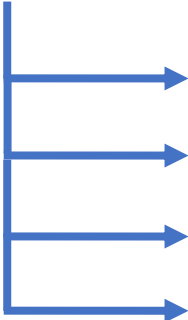




GAZLARIN ÖZELLİKLERİ

GAZLARIN ÖZELLİKLERİ

Gazların betimlenmesinde kullanılan özellikler:

- 
- 1. Basınç
 - 2. Hacim
 - 3. Mol sayısı
 - 4. Sıcaklık

GAZLARIN ÖZELLİKLERİ

Gazların betimlenmesinde kullanılan özellikler:

1. Basınç: Gaz basıncı birim yüzeye uygulanan kuvvet olarak da tanımlanabilir.

Kapalı kaplardaki gaz basıncı **manometre** ile ölçülür.

Atmosferde bulunan gazların uyguladığı basınca **atmosfer basıncı (atm)** denir.

Atmosfer basıncını ölçmek için **barometre** kullanılır.

Deniz seviyesinde 0°C sıcaklıktaki atmosfer basıncına 1 atmosferdir ve P^0 ile gösterilir.

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

$$1 \text{ mmHg} = 1 \text{ Torr}$$

$$760 \text{ mmHg} = 760 \text{ Torr}$$

0°C sıcaklık ve 1 atmosfer basınç koşullarına “**normal koşullar (NK) veya normal şartlar (NŞ)**” denir. Normal koşullarda 1 mol gaz 22,4 L hacim kaplar.

25°C sıcaklık ve 1 atmosfer basınç koşullarına **oda koşulları veya standart koşullar** denir. Standart koşullarda 1 mol gaz 24,5 L hacim kaplar.

GAZLARIN ÖZELLİKLERİ

Gazların betimlenmesinde kullanılan özellikler:

1. Basınç

2. Hacim:

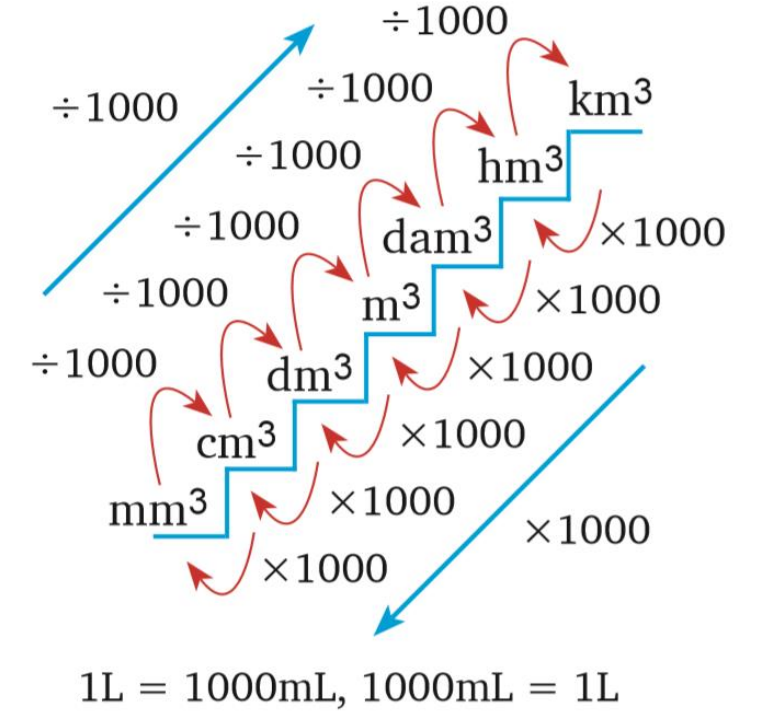
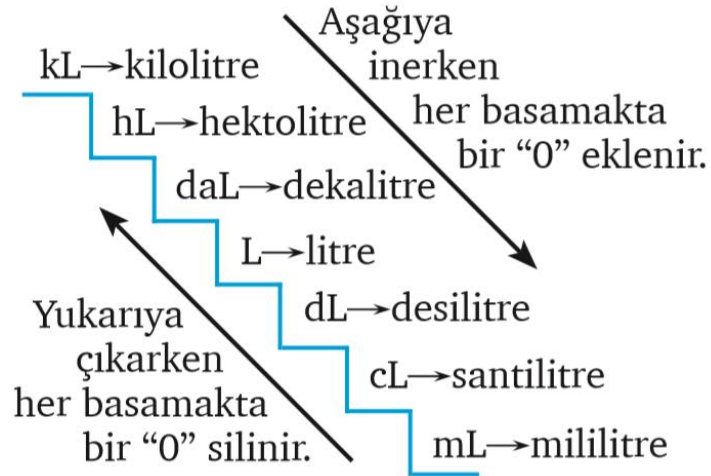
Gazın hacmi bulunduğu kabın hacmine eşittir.

Hacim V ile gösterilir.

$$1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$$

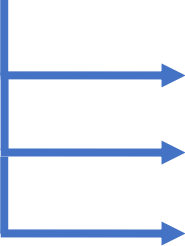
$$1 \text{ dm}^3 = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ mL} = 1000 \text{ cm}^3$$



GAZLARIN ÖZELLİKLERİ

Gazların betimlenmesinde kullanılan özellikler:



1. Basınç

2. Hacim

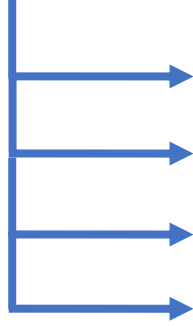
3. Mol sayısı:

Uluslararası birim sistemine (SI) göre 12 g karbon-12 izotopunun içerdiği atom sayısı kadar tanecik (atom, molekül, iyon veya diğer tanecikler) içeren madde miktarına **mol** denir.

12 g karbon-12 izotopundaki atom sayısı = $\frac{12 \text{ g}}{1,9926 \cdot 10^{-23}} = 6,02 \cdot 10^{23}$ tane atom olarak bulunur.

GAZLARIN ÖZELLİKLERİ

Gazların betimlenmesinde kullanılan özellikler:

- 
- 1. Basınç
 - 2. Hacim
 - 3. Mol sayısı
 - 4. Sıcaklık:

Sıcaklık, taneciklerin ortalama kinetik enerjilerinin bir ölçüsüdür.

Gaz taneciklerinin ortalama kinetik enerjisi mutlak sıcaklıkla doğru orantılıdır.

$$T \text{ (K)} = t \text{ (}^{\circ}\text{C)} + 273$$

Santigrat birimi ($^{\circ}\text{C}$) bağıntısıyla Kelvin (K) birimine dönüştürülür.



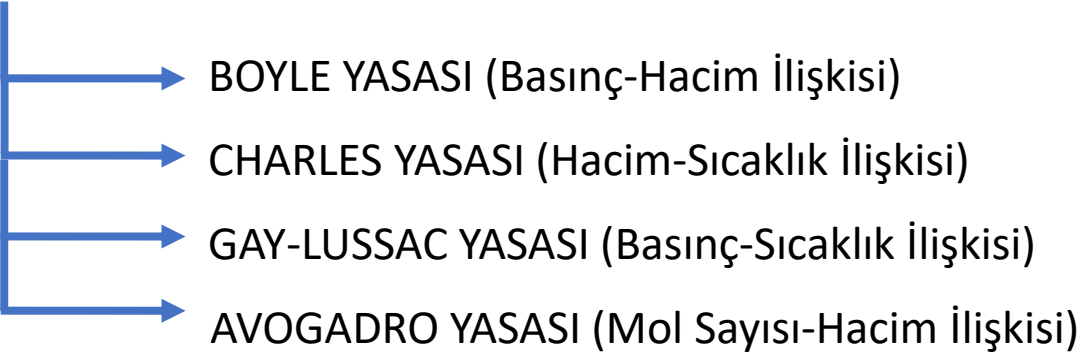
GAZ YASALARI

GAZ YASALARI

Gazların özelliklerini, basınç, hacim ve sıcaklıkla ilişkilerini ve değişimlerini açıklayan bağıntılara **gaz yasaları** denir.

GAZ YASALARI

GAZ YASALARI

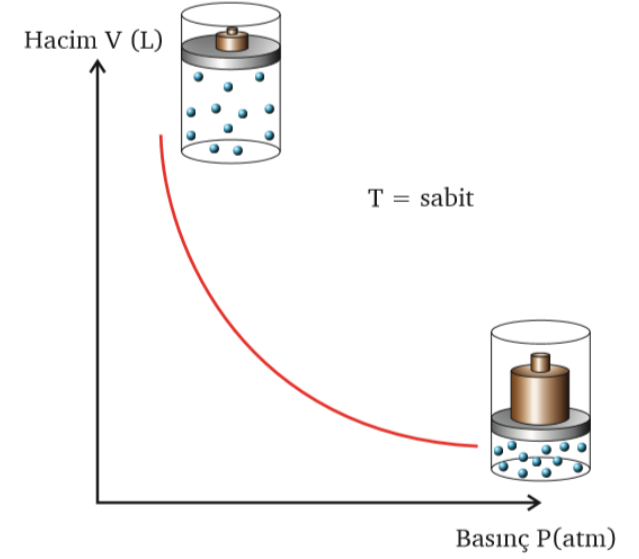


GAZ YASALARI

GAZ YASALARI

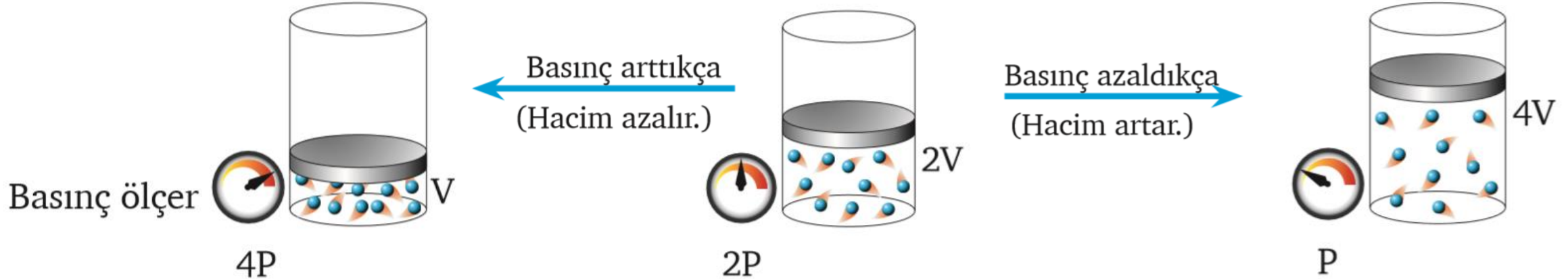
BOYLE YASASI (Basınç-Hacim ilişkisi):

Robert Boyle sabit sıcaklıkta belirli miktardaki gaza yüksek basınç uygulandığında hacminin küçüldüğünü, basınç azaltıldığında ise hacminin arttığını deneysel olarak ispatlamıştır.



$n = \text{sabit}, T = \text{sabit}$ $\text{Hacim} \propto \frac{1}{\text{Basınç}}$ $V \propto \frac{1}{P}$

$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$



GAZ YASALARI

GAZ YASALARI

BOYLE YASASI (Basınç-Hacim ilişkisi)

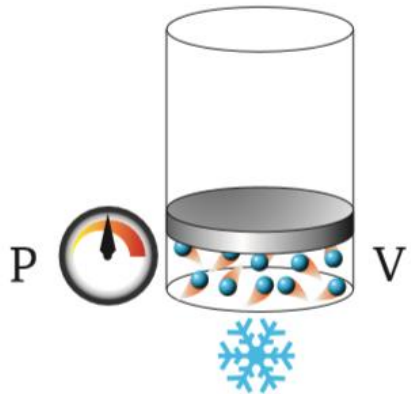
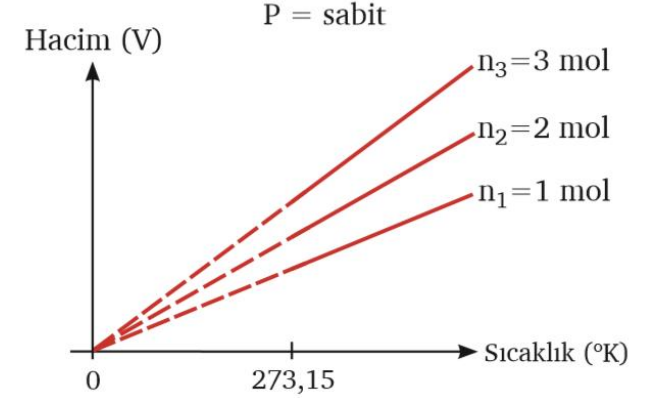
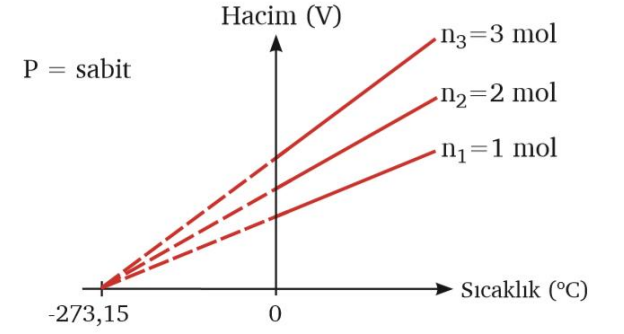
CHARLES YASASI (Hacim-Sıcaklık ilişkisi):

Jocques Charles sabit basınçlı sistemlerde gaz hacmi mutlak sıcaklıkla doğru orantılı olarak değiştiğini bulmuştur.

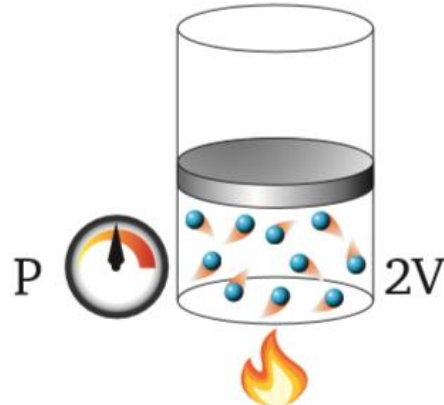
$n = \text{sabit}, P = \text{sabit}$

$V \propto T$

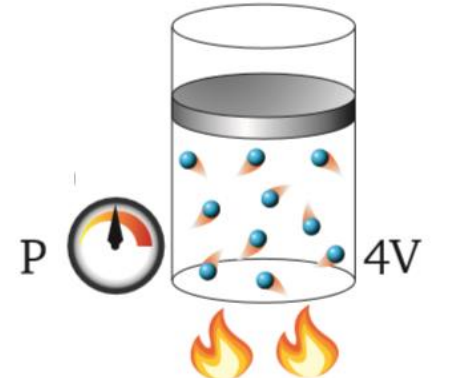
$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$



Sıcaklık düştükçe
(Hacim azalır.)



Sıcaklık yükseldikçe
(Hacim artar.)



GAZ YASALARI

GAZ YASALARI

BOYLE YASASI (Basınç-Hacim ilişkisi)

CHARLES YASASI (Hacim-Sıcaklık ilişkisi)

GAY-LUSSAC YASASI (Basınç-Sıcaklık ilişkisi):

Gay-Lussac

deneylerle

basıncıyla

arasındaki

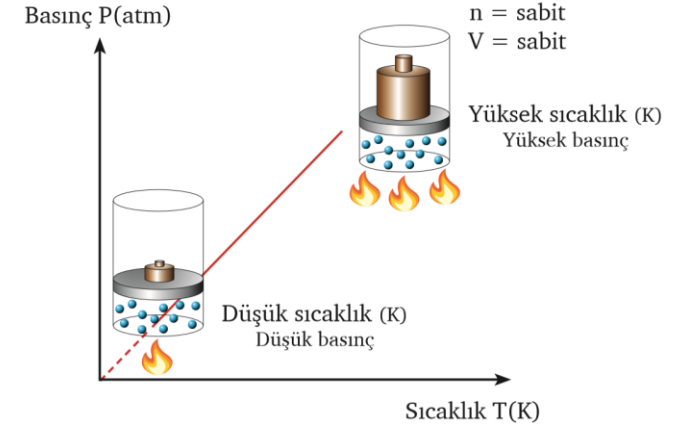
açıklamıştır.

yaptığı

gazların

sıcaklığı

ilişkiyi



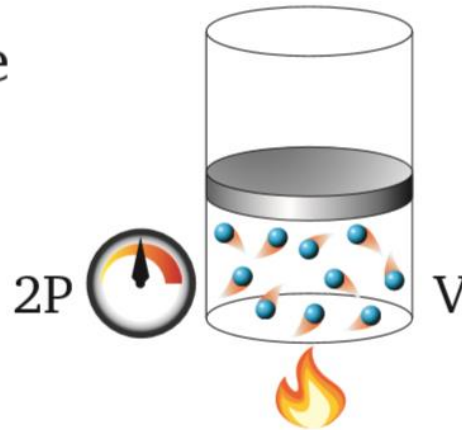
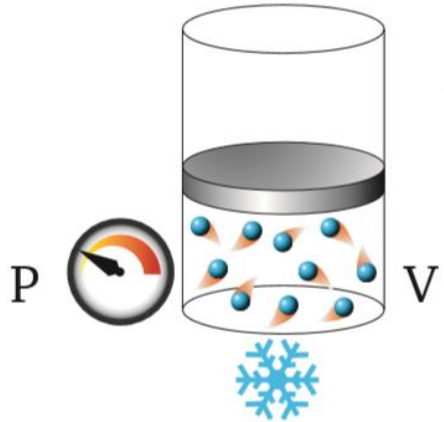
n = sabit V = sabit

$V \propto T$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

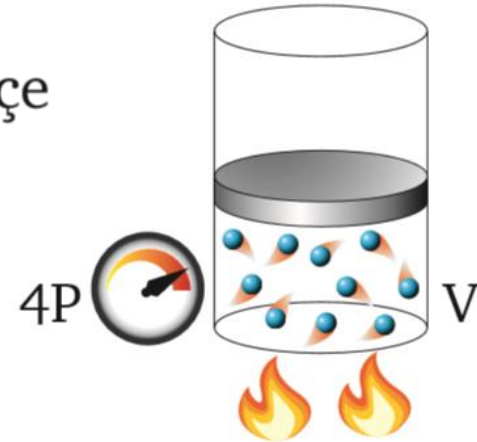
Sıcaklık düştükçe

(Basınç azalır.)



Sıcaklık yükseldikçe

(Basınç artar.)



GAZ YASALARI

GAZ YASALARI

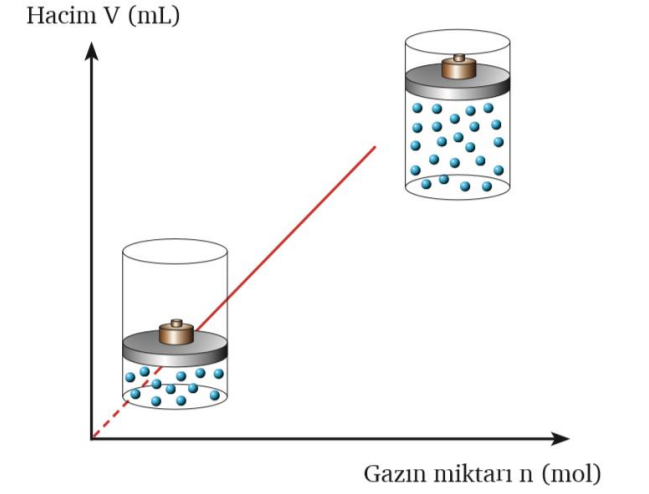
BOYLE YASASI (Basınç-Hacim ilişkisi)

CHARLES YASASI (Hacim-Sıcaklık ilişkisi)

GAY-LUSSAC YASASI (Basınç-Sıcaklık ilişkisi)

AVOGADRO YASASI (Mol Sayısı-Hacim ilişkisi):

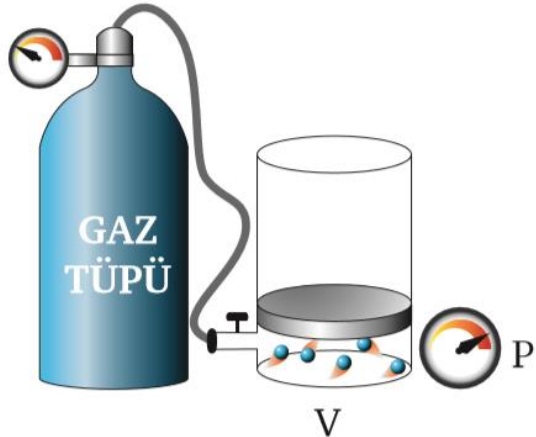
Avogadro, aynı sıcaklık ve basınçta eşit hacimdeki farklı gazların aynı sayıda tanecik içerdiğini ortaya koymuştur.



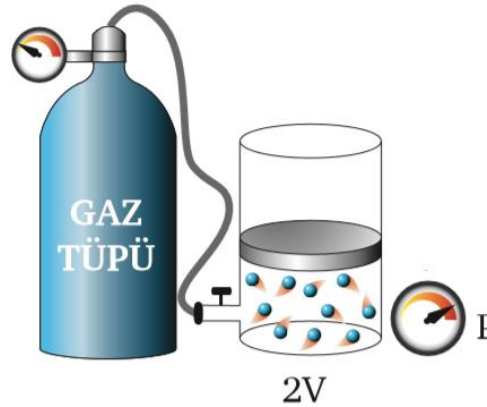
P = sabit, T = sabit

$V \propto n$

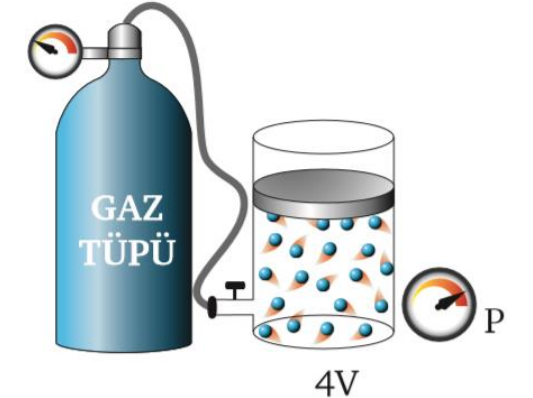
$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$



Gaz miktarı
azaltılırsa
(Hacim azalır.)



Gaz miktarı
artırılırsa
(Hacim artar.)



$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

$$PV = nRT$$

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

İDEAL GAZ YASASI

İDEAL GAZ YASASI

Gazlara etki eden şartların hepsi aynı anda değiştirilebilir. Bu durumda basınç (P), hacim (V), mutlak sıcaklık (T) ve mol sayısı (n) arasındaki ilişki tek bir eşitlikle de ifade edilebilir.

Gaz yasalarından da anlaşılacağı gibi bir gazın hacmi; mol sayısı ve sıcaklıkla doğru, basınçla ters orantılıdır.

Bu denkleme ideal gaz denklemi denir ve R, gaz sabiti olarak adlandırılır.

$$PV = nRT$$

Diagram illustrating the units for the Ideal Gas Law equation $PV = nRT$:

- P (Pressure) is in atm
- V (Volume) is in L
- n (Number of moles) is in mol
- R (Gas constant) is in $\frac{L \cdot atm}{mol \cdot K}$
- T (Temperature) is in (K)

$$R = \frac{22,4 \frac{L \cdot atm}{273 \text{ mol} \cdot K}}{1} = 0,082 \frac{L \cdot atm}{\text{mol} \cdot K}$$

İDEAL GAZ YASASI

Gaz yasalarına uyan, molekülleri birbirinin davranışından etkilenmeyen ve molekülleri arasında çekim kuvveti olmayan varsayımsal gazlara **ideal gazlar** denir.

İdeal gazlarda toplam hacim yanında gaz moleküllerinin hacmi çok küçük olduğundan ihmal edilebilir.

Yüksek sıcaklık ve düşük basınçta moleküller arası etkileşim en az olduğu için bu koşullar altındaki gazlar ideale yakın gazlardır.

Basınç arttıkça ve sıcaklık düştükçe gaz molekülleri arasındaki etkileşimler artar ve gaz idealden uzaklaşır.

Aynı şartlar altında bulunan gazlardan mol kütlesi büyük olan, ideallikten daha çok sapar. Çünkü molekül kütlesi büyük olan gazlarda moleküller arasındaki zayıf etkileşimler daha fazladır.

İDEAL GAZ YASASI

İdeal gaz denklemindeki mol sayısı yerine

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

yazıldığında

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

$$P \cdot M_A = d \cdot R \cdot T$$

ifadesi elde edilir.

SORU

1 atm = 760 mmHg = 76 cmHg

1 mmHg = 1 Torr

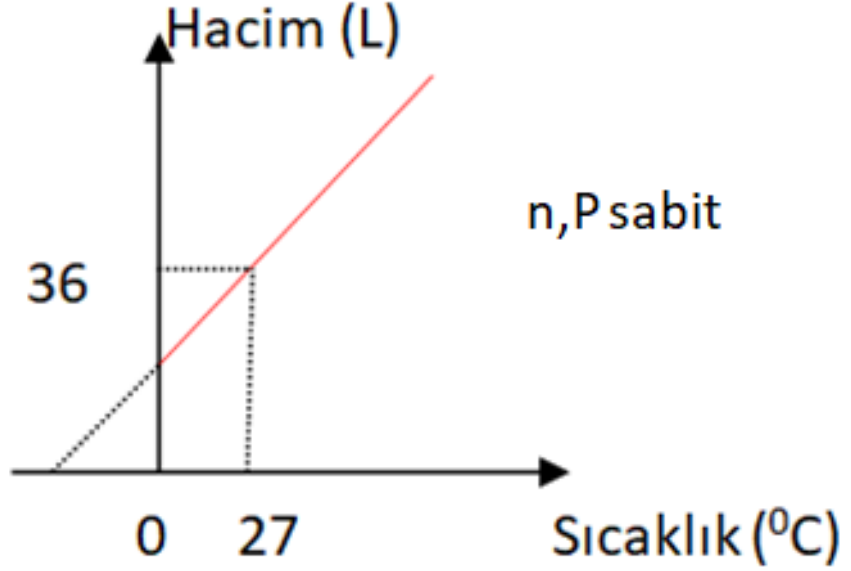
760 mmHg = 760 Torr

2 atm=.....	152		cmHg
38 cmHg=..	0,5		atm
0,1 atm=...	76		mmHg
76 Torr=.....	7,6		cmHg

Yukarıda verilen basınç birimlerinin eş değerleri boşluklara yazıldığında hangi seçenek açıkta kalır ?

- A) 76
- B) 0,5
- C) 152
- D) 7,6
- E) 0,1

SORU



1. durum

$$V_1 = 36 \text{ L}$$

$$t_1 = 27^\circ\text{C}$$

$$T (\text{K}) = t (^\circ\text{C}) + 273$$

$$T_1 = 27^\circ\text{C} + 273 = 300 \text{ K}$$

2. durum

$$V_2 = 48 \text{ L}$$

$$T_2 = ? \text{ K}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

CHARLES YASASI
(Hacim-Sıcaklık ilişkisi)

$$\frac{36}{300} = \frac{48}{T_2}$$

$$T_2 = 400 \text{ K}$$

$$T (\text{K}) = t (^\circ\text{C}) + 273$$

$$t_2 = 400 - 273 = 127^\circ\text{C}$$

Zamanla kabın hacmi 12 L arttığına göre son sıcaklık kaç $^\circ\text{C}$ dir?

A) 57

B) 77

C) 87

D) 107

E) 127

SORU

273 °C sıcaklıkta 6,4 g CH₄ gazı 4,48 L hacim kapladığına göre kabın basıncı kaç atmosferdir? (CH₄: 16 g/mol)

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

$$\begin{array}{c} \text{PV} = nRT \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \searrow \quad \rightarrow \\ \text{atm} \quad \text{L} \quad \text{mol} \quad \frac{\text{L.atm}}{\text{mol.K}} \quad (\text{K}) \end{array}$$

$$R = \frac{22,4 \text{ L.atm}}{273 \text{ mol.K}} = 0,082 \frac{\text{L.atm}}{\text{mol.K}}$$

$$T (\text{K}) = t (^\circ\text{C}) + 273$$

$$T_1 = 273^\circ\text{C} + 273 = 546 \text{ K}$$

$$n = \frac{m}{M_A} = \frac{6,4}{16} = 0,4 \text{ mol}$$

$$\text{PV} = nRT$$

$$P \times 4,48 = 0,4 \times \frac{22,4}{273} \times 546$$

$$P = 4 \text{ atm}$$

SORU

Kapalı bir kapta bulunan N_2O gazının basıncı 1,64 atm, sıcaklığı 127°C olduğuna göre kaptaki gazın özkütlesini hesaplayınız. (N:14 g/mol, O:16 g/mol)

A) 1,1

B) 1,4

C) 1,8

D) 2

E) 2,2

$$M_{\text{N}_2\text{O}} = 14 \cdot 2 + 16 = 44 \text{ g/mol}$$

$$T = 127^\circ\text{C} + 273 = 400 \text{ K}$$

$$R = \frac{22,4 \text{ L.atm}}{273 \text{ mol.K}} = 0,082 \frac{\text{L.atm}}{\text{mol.K}}$$

$$P \cdot M_A = d \cdot R \cdot T$$

$$1,64 \cdot 44 = d \cdot 0,082 \cdot 400$$

$$d = 2,2 \text{ g/L}$$

SORU

Belirli sıcaklıkta bir miktar X gazının 400 mmHg basınçta 500 mL hacim kaplamaktadır. Aynı sıcaklıkta bu gazın basıncı 1000 mmHg ye çıkarılıyor. Buna göre, bu gazın hacmi kaç mL olur?

A) 100

B) 150

C) 200

D) 250

E) 300

1. durum

$$P_1 = 400 \text{ mmHg}$$

$$V_1 = 500 \text{ mL}$$

2. durum

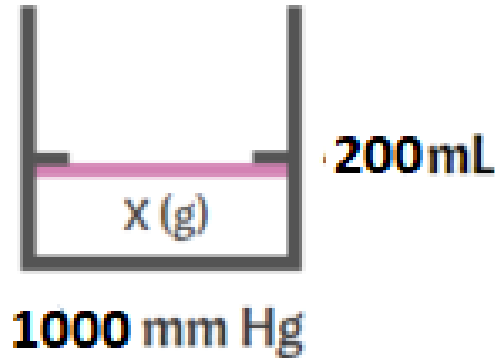
$$P_2 = 1000 \text{ mmHg}$$

$$V_2 = ?$$

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

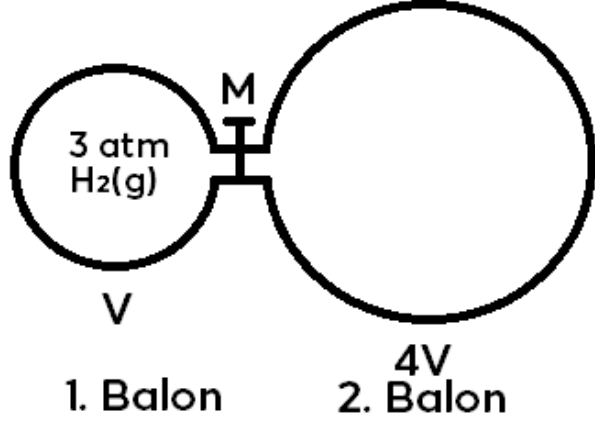
$$400 \cdot 500 = 1000 \cdot V_2$$

$$V_2 = 200 \text{ mL}$$



SORU

Sistemde V hacminde 3 atm basınçla H₂ gazı bulunmaktadır.



Buna göre, sabit sıcaklıkta şekildeki kaplar arasındaki musluk açıldığında son basınç kaç atm olur?

A) 0,25 B) 0,4 C) 0,6 D) 1 E) 1,2

Musluk açıldığında toplam hacim 5V olur.

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

$$3 \cdot V = P_s \cdot (V+4V)$$

$$3V = P_s \cdot 5V$$

$$P_s = 0,6 \text{ atm}$$

SORU

Sabit hacimli bir kapta bulunan He gazının $^{\circ}\text{C}$ deki basıncı 760 mmHg dir.
Bu gazın sıcaklığı 546°C arttırılırsa basıncı kaç mmHg olur?

A) 1080

B) 1140

C) 1520

D) 1900

E) 2280

1. durum

$$T_1 = 0^{\circ}\text{C} + 273 = 273 \text{ K}$$

$$P_1 = 760 \text{ mmHg}$$

2. durum

$$T_2 = 546^{\circ}\text{C} + 273 = 819 \text{ K}$$

$$P_2 = ? \text{ mmHg}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\frac{760}{273} = \frac{P_2}{819}$$

1

GAY-LUSSAC YASASI
(Basıncı-Sıcaklık ilişkisi)

$$P_2 = 2280 \text{ mmHg}$$

SORU Sabit hacimli bir kaptaki 127 °C de 4 atm basınç yapan Neon gazı vardır.
Bu gazın basıncının 3 atm olması için sıcaklığı kaç °C olmalıdır?

A) 27

B) 37

C) 47

D) 57

E) 67

1. durum

$$P_1 = 4 \text{ atm}$$

$$T_1 = 127^\circ\text{C} + 273 = 400 \text{ K}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$\frac{4}{400} = \frac{3}{T_2}$$

$$T_2 = 300 \text{ K} - 273 = 27^\circ\text{C}$$

2. durum

$$P_2 = 3 \text{ atm}$$

$$T_2 = ?$$

GAY-LUSSAC YASASI
(Basınç-Sıcaklık ilişkisi)

$$T_2 = 300 \text{ K}$$

$$T_2 = 300 \text{ K} - 273 = 27^\circ\text{C}$$

SORU Hareketli pistonlu bir kapta 477°C de 12 litre hacim kaplayan gaz bulunmaktadır.
Bu gazın sıcaklığı 227°C ye düşürülürse hacmi kaç litre olur?

A) 4

B) 6

C) 8

D) 10

E) 12

1. durum

$$T_1 = 477^{\circ}\text{C} + 273 = 750 \text{ K}$$

$$V_1 = 12 \text{ L}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{12}{750} = \frac{V_2}{500}$$

2. durum

$$T_2 = 227^{\circ}\text{C} + 273 = 500 \text{ K}$$

$$V_2 = ?$$

CHARLES YASASI
(Hacim-Sıcaklık ilişkisi)

$$V_2 = 8 \text{ L}$$

SORU Hareketli pistonlu bir kaptan 20 litre hacimde 4 g He gazı bulunmaktadır.
Bu kaba aynı sıcaklıkta 2 gram daha He gazı ilave edildiğinde son hacim kaç litre olur?
(He: 4 g/mol)

A) 25

B) 30

C) 35

D) 40

E) 45

1. durum

$$n_1 = m / M_A \rightarrow 4 / 4 = 1 \text{ mol}$$

$$V_1 = 20 \text{ L}$$

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

$$(20/V_2) = 1/1,5$$

2. durum

$$n_2 = 4+2 / 4 \rightarrow 3 / 2 = 1,5 \text{ mol}$$

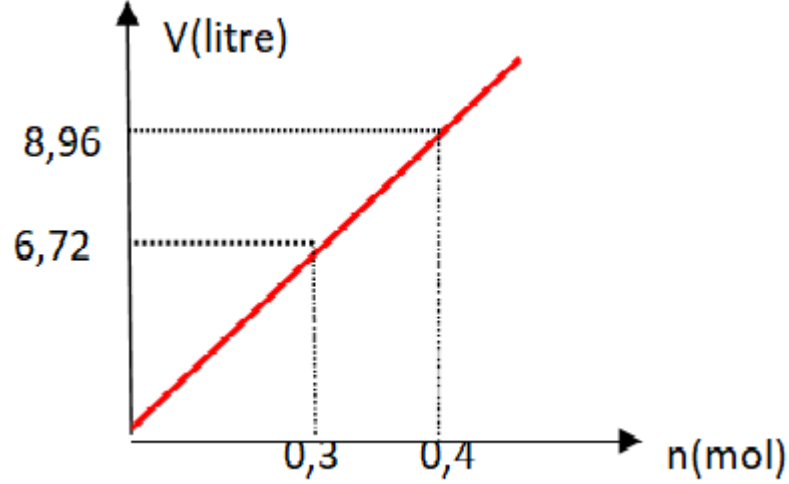
$$V_2 = ?$$

AVOGADRO YASASI
(Mol Sayısı-Hacim ilişkisi)

$$V_2 = 20 \times 1,5 = 30 \text{ L}$$

SORU

2 atm basınç altında ideal bir pistonlu kaptaki bulunan X gazının hacim ile mol sayısı arasındaki değişim grafiğine göre,



$$PV = nRT$$

Diagram showing the assignment of values to the variables in the ideal gas equation $PV = nRT$:

- P is assigned 2 atm
- V is assigned 6,72 L
- n is assigned 0,3 mol
- R is assigned $\frac{22,4}{273}$
- T is the unknown variable

$$T = 546 \text{ K} = 273^\circ\text{C}$$

X gazının sıcaklığı kaç $^\circ\text{C}$ dir ?

- A) 0 B) 273 C) 546 D) 819 E) 1092