

KİM 2013 Fizikokimya

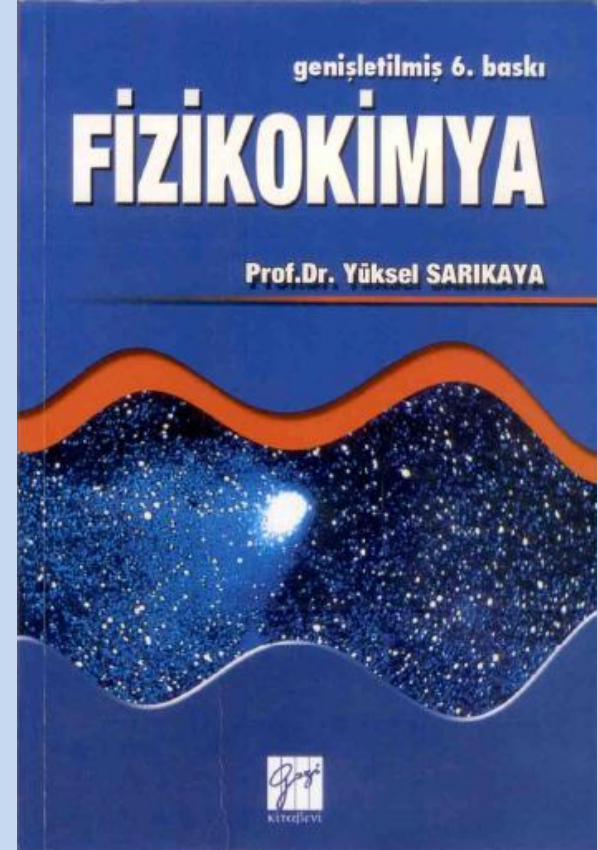
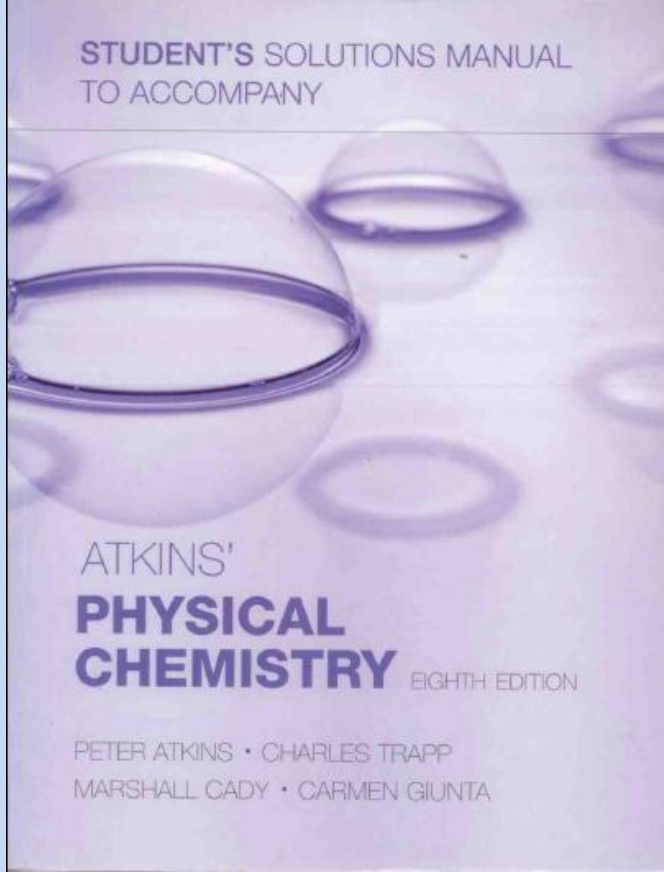
Yrd.Doç. Dr. Kinyas POLAT

Dokuz Eylül Üniversitesi

Fen Fakültesi, Kimya Bölümü

kinyas.polat@deu.edu.tr

YARARLANILABİLCEK KAYNAKLAR



DEĞERLENDİRME

Vize 1 (%20) + Vize 2 (%20) +
Quiz/Ödev (%10) + Final (%50)

Her üç hafta sonunda quiz (toplam 4 adet)

2 adet ödev (bir iki sayfa)

Fizikokimya 1. Hafta içerik

Temel tanımlar

Hal değişkenleri

Madde miktarı

Hacim

Basınç

Bir sıvı sütununun basıncının hesaplanması

Basınç Birimleri

Sıcaklık

İdeal gazlar

İdeal gaz nedir

İdeal gaz yasaları

Boyle ve Mariotte Yasası

Charles ve Gay Lussac Yasası1

Charles ve Gay Lussac Yasası2

Avagadro Yasası

İdeal gaz denklemi

İdeal gaz karışımları

Dalton yasası

Amagat yasası

Ortalama molar kütle

Ortalama yoğunluk

Uygulama Soruları

Temel tanımlar

Hal değişkeni : Bir sistemi tanımlaya bilmek için gerekli olan **kütle**, **molar miktar**, **hacim basınç**, **sıcaklık** ve **derişim** gibi mutlak değeri ölçülebilen değişkenlerdir.

Kapasite özelliği : **Mol** ve **hacim** gibi madde miktarına bağlı olan değişkenler

Şiddet özelliği : Madde miktarına bağlı olmayan sıcaklık **basınç** ve **derişim** gibi özelliklerdir.

Bileşen : Bir sistemde bulunan ve **saf olarak elde edilebilen** ve kimyasal bir formül ile gösterilebilen kısımlardır.

Derişim : **Kütle kesri**, **mol kesri**, **molalite**, **molarite** ve **normalite** birer derişim değişkenidir.

İzotermik sistem : Sıcaklığın sabit tutulduğu sistem

İzokorik sistem : Hacmin sabit tutulduğu sistemlerdir.

İzobarik sistem : Basıncın sabit tutulduğu sistem

Adyabatik sistem : Isı akışının olmadığı sistem

Sistem : İncelediğimiz evrenin parçası

Ortam : Sistemin dışında kalan kısım

Evren : Sistem ve ortamı içerir

Hal değişkenleri

Madde miktarı : Sistemdeki madde miktarı kütle ya da mol olarak alınabilir, kütle birimi kg dır. Karbon-12 izotopunun 12 g'ı içinde bulunan atom sayısı bir mol olarak tanımlanır. 1 mol madde avagadro sayısı kadar tanecik içerir 6.02×10^{23} .

n ile gösterilir

Hacim : Bir maddenin boşlukta kapladığı yer olarak tanımlanır birimi m^3 ve as katlarıdır. Katı ve sıvıların hacimleri sıcaklık ve basınçla çok az değiştığı halde gazların çok değişir.

Birim kütle hacmi **özgül hacim** (cm^3/g)

$$v = \frac{V}{m} = \rho^{-1}$$

Bir mol maddenin hacmi **molar hacim** (cm^3/mol)

$$V_m = \frac{M}{\rho} \quad x = \frac{\frac{m}{n}}{\frac{m}{V}} = \frac{V}{n}$$

Bilşenin karışım içindeki hacmine **kısmi hacim**

Bilşenin karışım içindeki molar hacmine de **kısmi molar hacim** denir.

Özgül ve molar hacim şiddet özelliğindeki değişkenlerdir (Madde miktarına bağlı olmayan).

Basınç

- * Mekanik denge hali'nin göstergesidir.
- * Atmosferik basınç **Barometre** ile ölçülür.
- * Gaz basıncı **Manometre** ile ölçülür

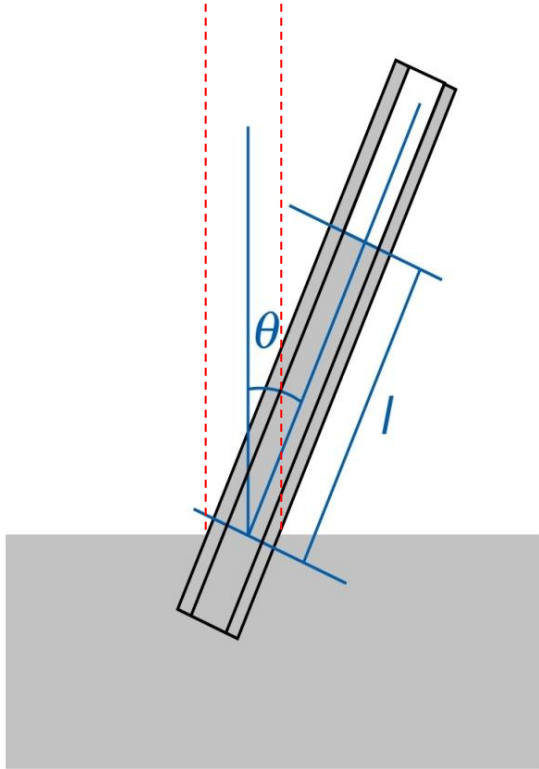


Basit barometre



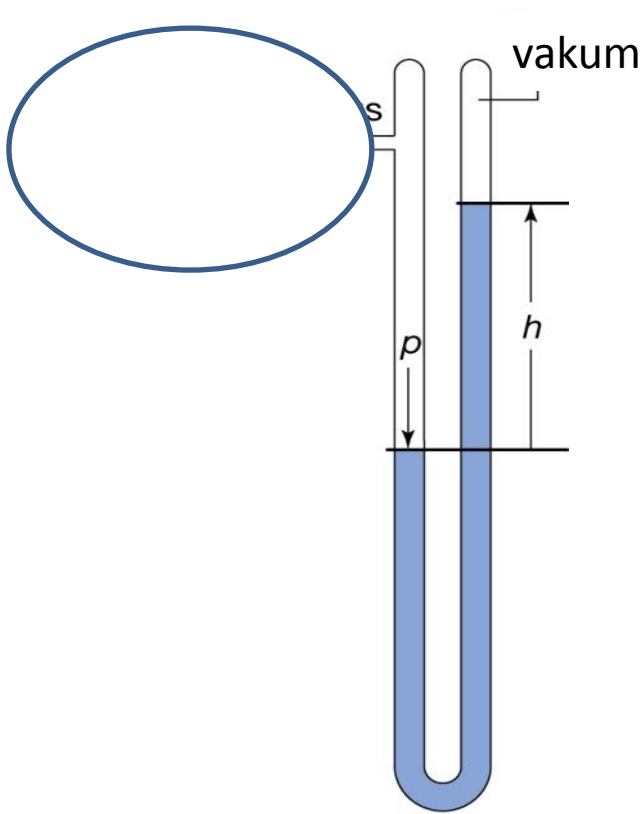
Şekil 1.1 Yüksek basınçlı bir bölge düşük basınçlı bir bölgeden hareketli bir pistonla ayrıldığında, piston a veya c'deki gibi, bir yöne veya diğerine hareket eder. Ancak, iki basınç birbirine eşitse, piston hareket etmez (b). Bu durum, iki bölge arasında mekanik denge olduğunu gösterir.

Bir sıvı sütununun basıncının ölçülmesi



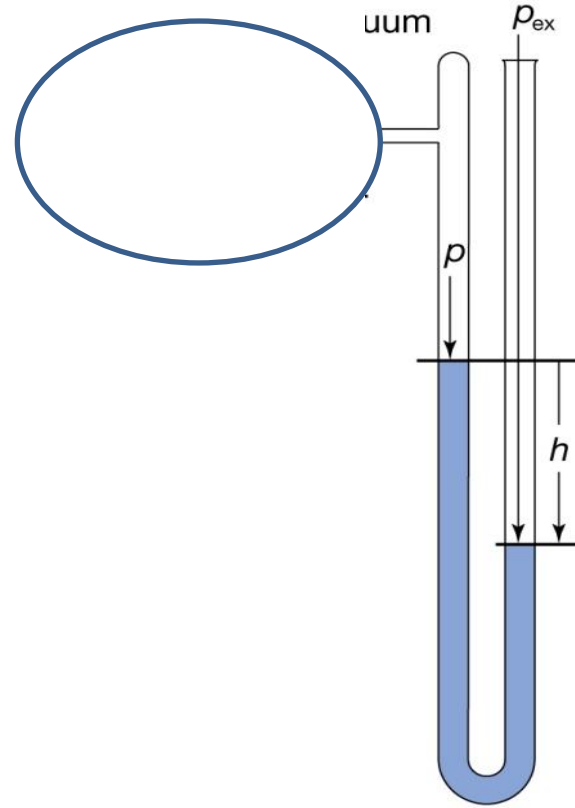
$$P = \rho l g \cos \theta$$

Bir gazın basıncı manometre ile ölçülür



Kapalı manometre

$$P = \rho gh$$



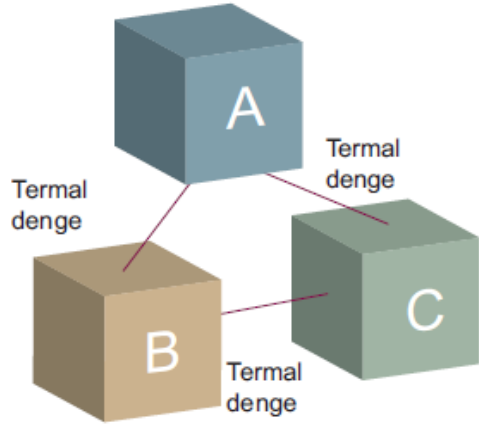
Açık manometre

$$P = P_{dış} + \rho gh$$

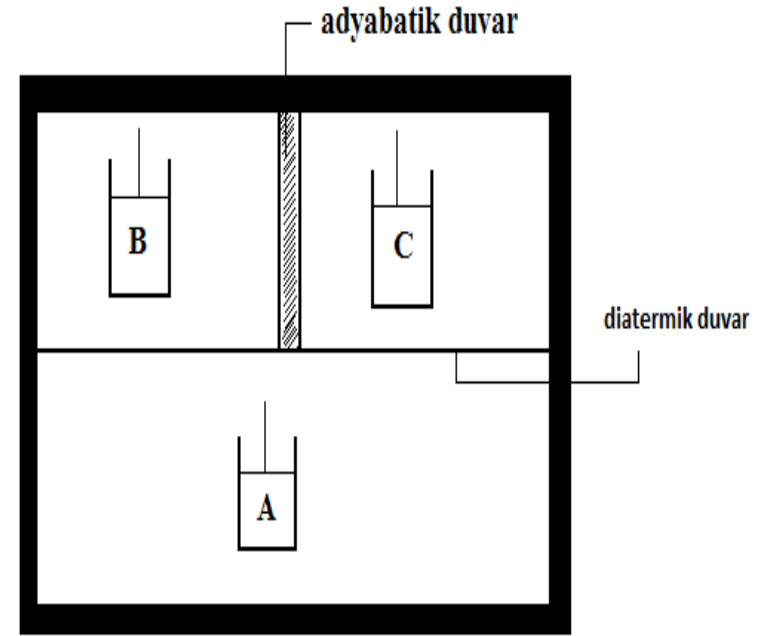
Basınç Birimleri

Basınç Birimi	Sembol	Değeri
Pascal	1 Pa	1 Nm^{-2} , $1 \text{ kgm}^{-1}\text{s}^{-1}$
Bar	1 bar (Standart Basınç)	10^5 Pa (Standart basınç)
Atmosfer	1 atm	101325 Pa
Torr	1 Torr	$(101325/760)\text{Pa}=133,32..Pa$
mmCiva	1 mmHg	133,322...Pa
Pound/in ²	1 psi	6,894 757... kPa

Sıcaklık



Şekil 1.3 Burada gösterilen deneyim, termodinamiğin sıfıncı yasasını özetler ve bu yasaya göre, bir A cismi B cismi ile; B de C cismi ile termal dengede ise, C de A ile termal denge halinde bulunur.



ADYABATİK DUVAR: ISI AKIŞI YOK

DIATERMİK DUVAR: ISI AKIŞI VAR

Termodinamiğin sıfıncı yasasının şematik gösterimi

$$T_A = T_B \text{ ve } T_A = T_C \text{ ise } T_B = T_C$$

Eğer bir ısı deposu farklı iki ısı deposu ile ayrı ayrı termal dengede ise bu iki ısı deposu da birbirleriyle termal dengededir.

Sıcaklık termometre ile ölçülür.

Bir termometre ise termometrik bir madde ile yapılabilir.

Sıklıkla kullanılan termometreler Celsius ve Fahrenheit dir.

İsveçli astronom Anders **Celsius** (1701-1744) 1 atm basınçta suyun donma ve kaynama noktalarını 0°C ve 100°C referans alarak bir termometre yapmıştır.

Alman fizikçi Daniel Gabriel **Fahrenheit** (1686-1736) suyun 1 atm deki donma ve kaynama sıcaklıklarını 32°C ve 212°C kabul edip izlenen özelliği 180 eşit parçaya bölerek 1°F'ı tanımlamıştır.

$$T_{(^{\circ}\text{F})} = T_{(^{\circ}\text{C})} \times 9/5 + 32$$

Doğanın koyduğu birde mutlak sıcaklık vardır.

Termodinamiğin 2. yasasından ortaya çıktığı için mutlak sıcaklığa *termodinamik sıcaklık* adı verilmiştir. *Kelvin sıcaklığı* da denir ve K olarak gösterilir.

$$T(\text{K})=t(^{\circ}\text{C}) +273,15$$

İdeal gazlar ve ideal gaz karışımları

- * Bir varsayımdır.
- * Doğada tam bir ideal gaz yoktur.
- * Bununla birlikte basınçları çok düşürülerek sıfıra yaklaştırılan bütün gazlar ideal varsayımına uyarlar.
- * Azalan basınçla birlikte hacmin çok artması ile moleküller arasındaki etkileşim kaybolur ve öz hacimleri kapladıkları hacim yanında ihmal edilebilir.

İdeal Gaz denklemi :

$$PV = nRT$$

P : basınç , V hacim, n : mol sayısı, R evrensel gaz sabiti, T sıcaklık

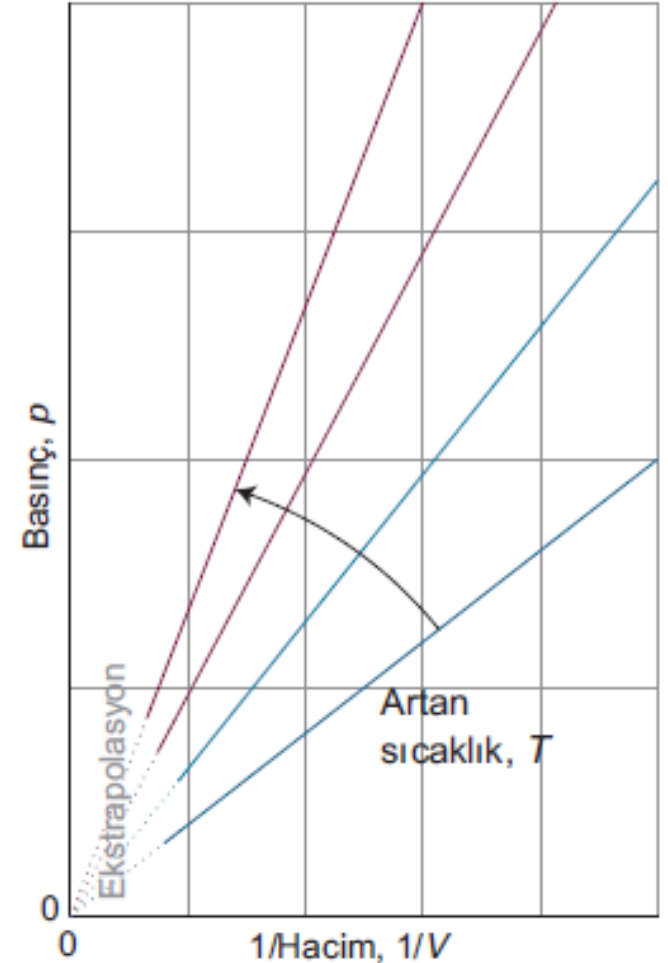
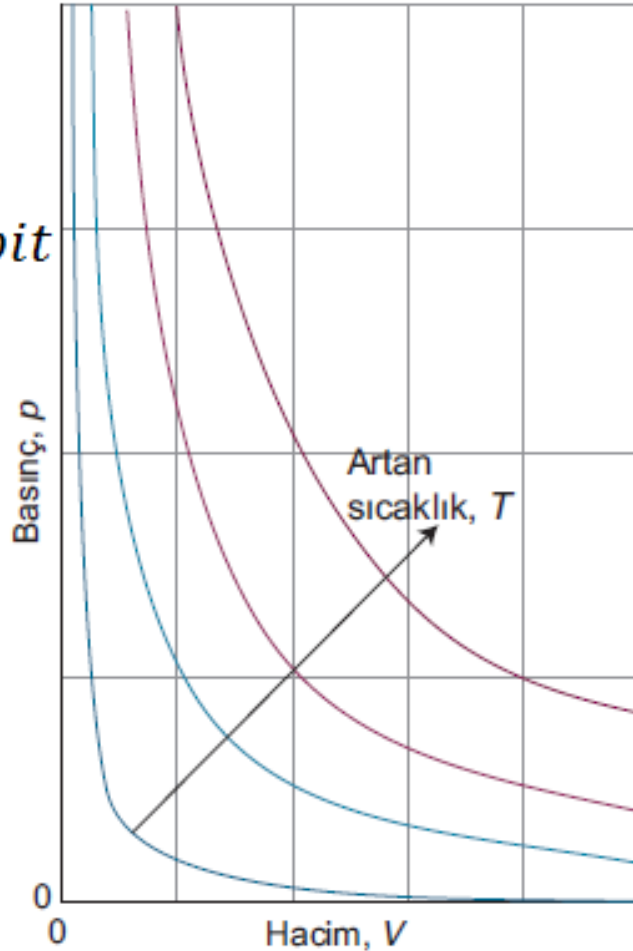
İdeal Gaz Yasaları

Boyle ve Mariotte yasası

[P-V ilişkisi; n,T=sabit], izoterm eğrileri/doğruları

$$PV = nRT = \text{Sabit}$$

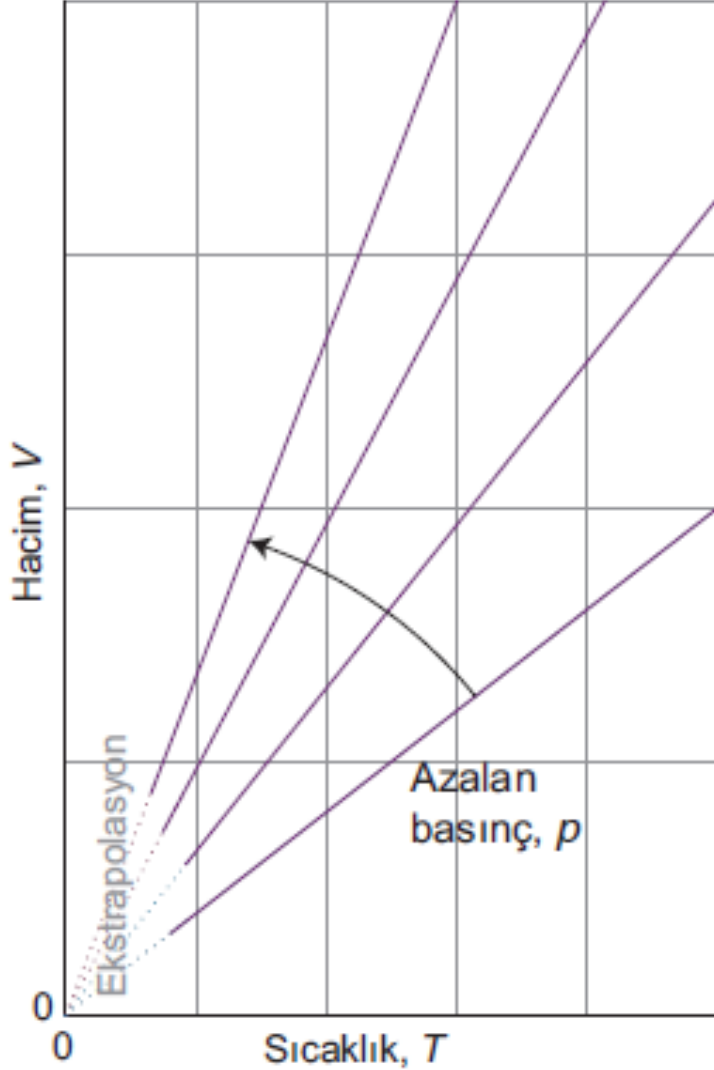
$$P = nRT \frac{1}{V}$$



Charles ve Gay-Lussac Yasası-1

[V-T ilişkisi, n,p=sabit],

izobar doğruları

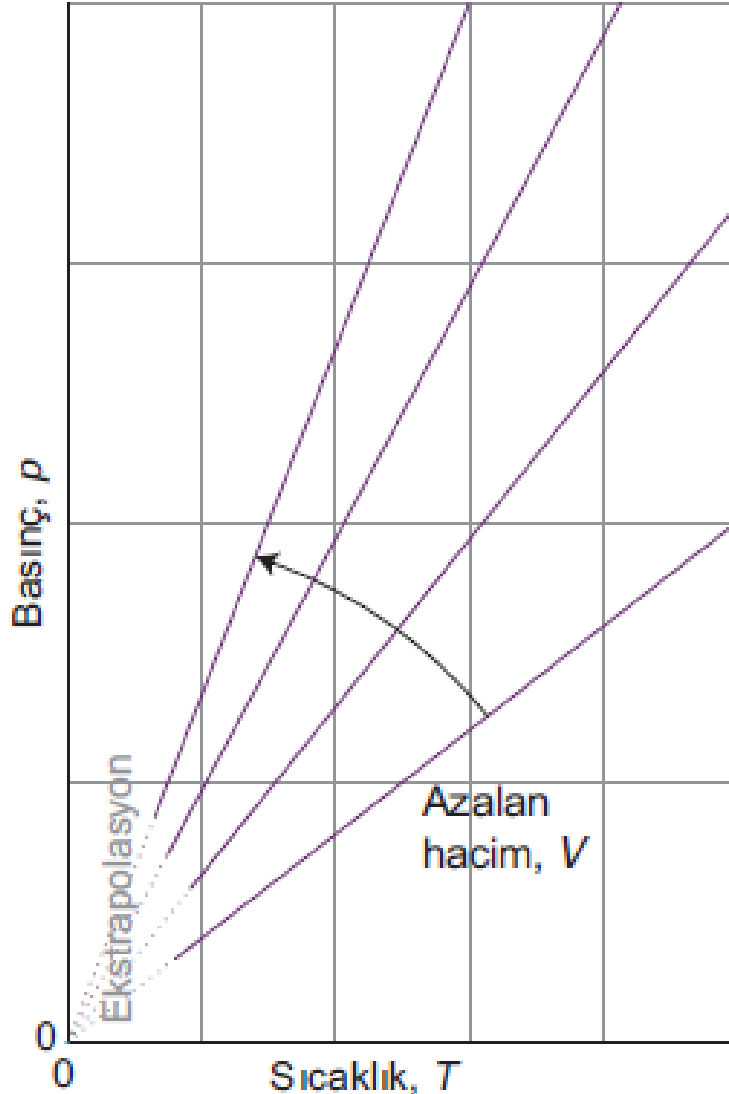


$$PV = nRT$$

$$V = nR \frac{1}{P} T$$

Charles ve Gay-Lussac Yasası-2

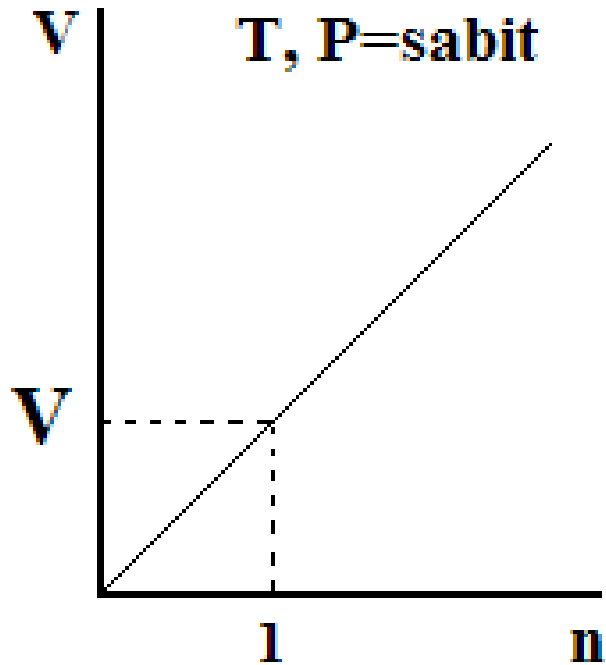
[P-T ilişkisi, n,V=sabit], izokor doğruları



$$P = nR \frac{1}{V} T$$

Avogadro yasası

[v-n ilişkisi; P,T=sabit]



$$V = \frac{RT}{P} n$$

İdeal gaz denklemi

$$V=f(T,P,n)$$

$$dV = \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_{n,P} dT + \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_{n,T} dP + \left(\frac{\partial V}{\partial n}\right)_{T,P} dn$$

$$dV = \left(\frac{V}{T}\right)dT - \left(\frac{V}{P}\right)dP + \left(\frac{V}{n}\right)dn$$

$$\frac{dV}{V} = \frac{dT}{T} - \frac{dP}{P} + \frac{dn}{n}$$

$$\int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V} = \int_{T_1}^{T_2} \frac{dT}{T} - \int_{P_1}^{P_2} \frac{dP}{P} + \int_{n_1}^{n_2} \frac{dn}{n}$$

$$\ln \frac{V_2}{V_1} = \ln \frac{T_2}{T_1} - \ln \frac{P_2}{P_1} + \ln \frac{n_2}{n_1}$$

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

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} = \dots = \frac{PV}{nT} = \text{sabit} = R$$

$$PV=nRT$$

$$R=8,314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}=1,9872 \text{ calK}^{-1}\text{mol}^{-1}$$

$$R=0,082056 \text{ atm dm}^3\text{K}^{-1}\text{mol}^{-1}$$

Gaz Karışımları

Gaz molekülleri birbirlerinden bağımsız hareket ettiklerini varsaymaktayız. **İdeal gaz karışımları**, saf ideal gazlar gibi davranırlar.

Mol kesri: Gaz fazı ya da buhar fazı için y ; çözeltilerde ise x simgesi ile gösterilir.

$$y_i = \frac{P_i}{P} = \frac{V_i}{V} = \frac{n_i}{n} \quad y = y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_i = 1$$

$$x_i = \frac{P_i}{P} = \frac{V_i}{V} = \frac{n_i}{n} \quad x = x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_i = 1$$

Dalton yasası: Gaz karışımlarında her bir gazın **kısmi basıncı**, toplam basınçla o gazın mol kesrinin çarpımına eşittir. Toplam basınç bu kısmi basınçların toplanmasıyla bulunur:

$$P_i = P y_i \quad P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_i \quad \langle V, T = sb \rangle$$

Amagat yasası: Gaz karışımlarında her bir gazın **kısmi hacmi**, toplam hacimle o gazın mol kesrinin çarpımına eşittir. Toplam hacim bu kısmi hacimlerinin toplanmasıyla bulunur:

$$V_i = V y_i \quad V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_i \quad \langle P, T = sb \rangle$$

Ortalama Molar Kütle

$$\langle M \rangle = y_1 M_1 + y_2 M_2 + y_3 M_3 + \dots + y_i M_i = \sum y_i M_i$$

Ortalama Yoğunluk

$$\langle \rho \rangle = \rho_1 y_1 + \rho_2 y_2 + \rho_3 y_3 + \dots + \rho_i y_i = \sum y_i \rho_i$$

Örnek 1: Basıncı 2 atm olan hidrojen gazından 1 dm³ ve basıncı 3 atm olan oksijen gazından 2 dm³ alınıp hacmi 4 dm³ olan bir balonda sıcaklık sabit tutularak karıştırıldığında son basınç ne olur ?

Örnek 2 : Bir gaz deposunda $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ de 798 mmHg da 2500 m^3 hidrojen bulunmaktadır. Bu hidrojen 25 dm^3 hacmindeki çelik tüplere $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ deki basıncı 140 atm olacak şekilde pompalanarak doldurulacaktır. Depodaki tüm hidrojen için kaç çelik şişe gereklidir ?

Örnek 3: Hacmi ihmal edilebilecek kadar dar bir boru ile birbirine bağlanmış eşit hacimli iki balon kaynayan su içine batırıldığında basınç 0.5 atm olarak ölçülmüştür. Balonlardan biri kaynayan su içinde tutulurken diğeri su-buz karışımına daldırıldığında sistemin son basıncı ne olur ?