

dersdeo

öğrenmenin en kolay yolu ol!

KİMYA

MADDENİN HALLERİ

Gazlar

Gazlarda Kinetik Enerji ve Difüzyon

- Gazların katı ve sıvılardan farklı olan davranışlarını inceleyen teoriye **kinetik teori** denir.
- Kinetik teori gaz taneciklerinin arasındaki boşlukları ve etkileşimleri açıklar.
- Gazların kinetik kuramı ile ilgili bir çok bilim adamı çalışmış, 19. yy. ortalarında Maxwell ve Boltzman çalışmaları ile gazların kinetik teorisini ortaya koymuştur.

Kinetik Teoriye göre;

- Gaz tanecikleri kapalı bir kapta birbirlerinden oldukça uzakta bulunurlar. Bu nedenle her bir molekülün hacmi gazın toplam hacmi yanında ihmal edilecek kadar azdır.
- Gaz tanecikleri gelişigüzel hareket ederken birbirleri ve kabın çeperleri ile çarpışırlar. Bu çarpışmalar hızlı ve esnektir. Yani çarpışmalar sırasında bir molekül diğerine enerji aktarabilmekle beraber taneciklerin kinetik enerjisinde azalma olmamaktadır.
- Gaz molekülleri arasında oluşan zayıf çekim kuvvetleri ihmal edilir.
- Aynı sıcaklıkta farklı gazların ortalama kinetik enerjileri de aynıdır.

Graham Difüzyon Kanunu

T eşit x ve y gazları düşünelim.

$$Ek_x = Ek_y$$

$$\cancel{\frac{1}{2}} M_x V_x^2 = \cancel{\frac{1}{2}} M_y V_y^2$$

$$\sqrt{\frac{V_x^2}{V_y^2}} = \sqrt{\frac{M_y}{M_x}}$$

$$\frac{V_x}{V_y} = \sqrt{\frac{M_y}{M_x}} \longrightarrow \text{Mol Kütlesi}$$

- Gazlar aynı anda gönderildiğinde

$$V = \frac{x}{t}$$

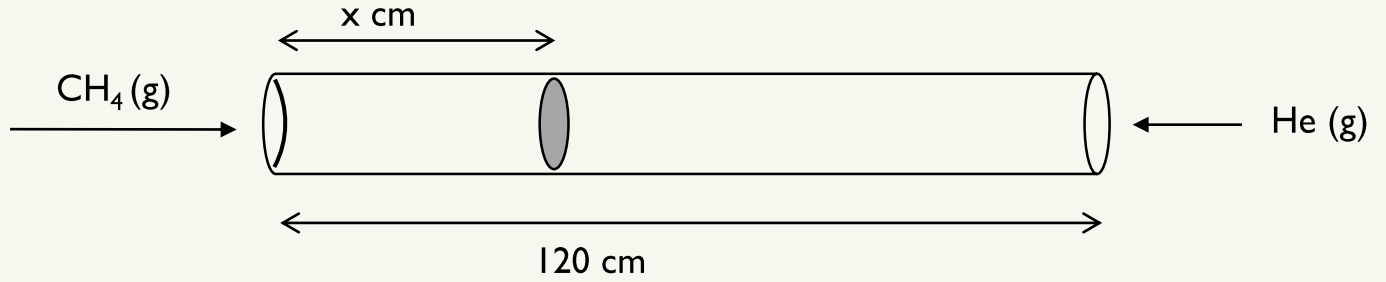
Hız ←
x → yol
t → zaman

$$\frac{X_A}{X_B} = \frac{V_A}{V_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}} = \sqrt{\frac{d_B}{d_A}}$$

$$\left. \begin{array}{l} \bullet E_k \propto T \text{ (K)} \\ \bullet E_k \propto V^2 \end{array} \right\} V \propto \sqrt{T}$$

$$V \propto \sqrt{\frac{T}{m_A}}$$

ÖRNEK



Şekildeki cam tüpe aynı koşullarda aynı anda He ve CH_4 gazları gönderiliyor. Buna göre tüpün uzunluğu 120 cm ise $\text{CH}_4(\text{g})$ nin gönderildiği uçtan itibaren gazlar kaç cm sonra karşılaşırlar?

(He: 4 CH_4 : 16)

ÖRNEK

GAZ

CH_4

SO_2

MUTLAK SICAKLIK

T

4T

CH_4 : 16 g/mol

SO_2 : 64 g/mol

Hızlarını karşılaştırınız.

- $V = \sqrt{\frac{3RT}{MA}}$

T $\longrightarrow$ Kelvin

R $\longrightarrow$ 8,314 $\frac{\text{J}}{\text{K mol}}$

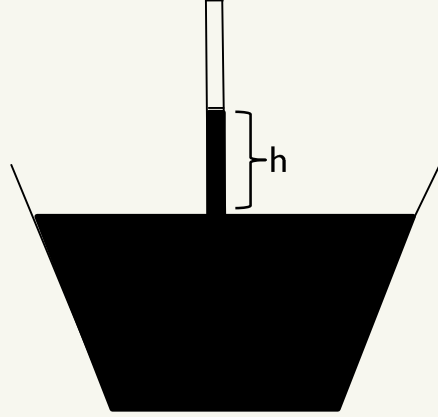
$$\left(1 \text{ J} = 1 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \quad \text{MA: } \frac{\text{kg}}{\text{mol}} \right)$$

ÖRNEK 0°C 'deki H_2 gazının ortalama hızı kaç $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ 'dir?

$$\left(H: 1.10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}, R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{K mol}} \right)$$

Açık Hava Basıncının Ölçülmesi

- Açık hava basıncını ölçen aletlere **barometre**, kapalı kaplarda gaz basıncını ölçen aletlere **manometre** denir.



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

$$1 \text{ atm} = 101.325 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 101.325 \text{ pa}$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ pa}$$

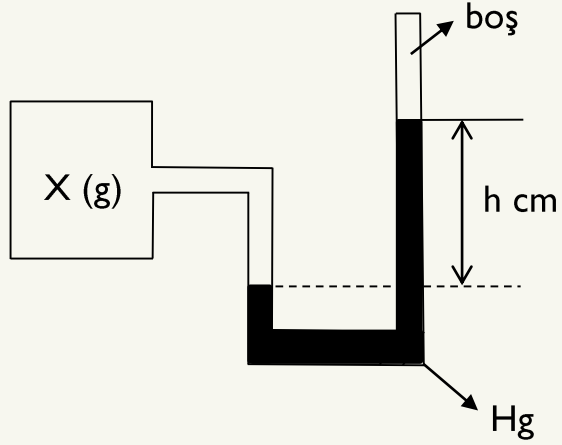
h Yüksekliği

- Kullanılan sıvının özkütlesiyle ters orantılıdır.

$$h_1 \cdot d_1 = h_2 \cdot d_2$$

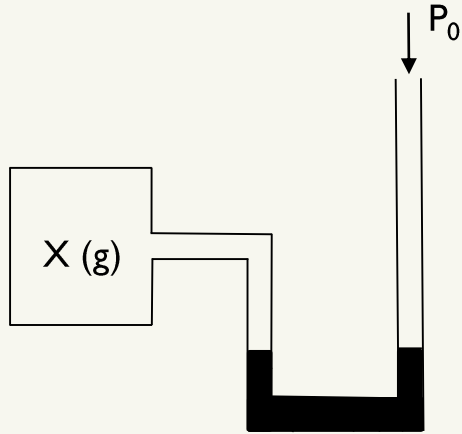
- Mutlak sıcaklıkla doğru orantılıdır.
- Hava tabakasının özkütlesi ile doğru orantılıdır.
- Tüpün ucunda sıkışmış hava basıncı ile ters orantılıdır.
- Kullanılan borunun kesitine, şekline bağlı değildir.

Kapalı Uçlu Manometre

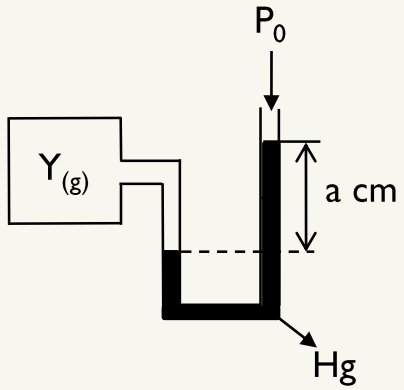


$$P_X = h \text{ cm Hg}$$

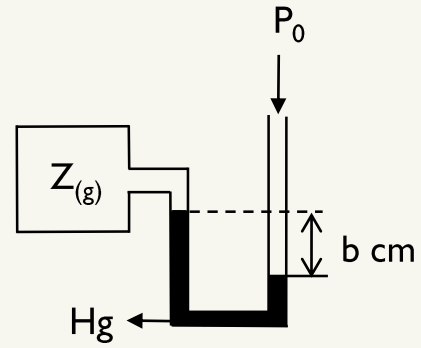
Açık Uçlu Manometre



$$P_X = P_0 \text{ cm Hg}$$

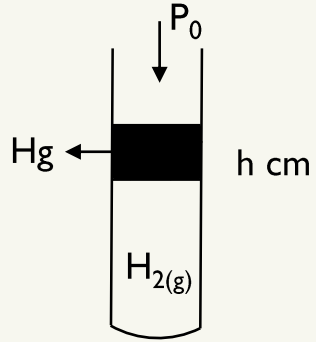


$$P_y = (P_0 + a) \text{ cm Hg}$$

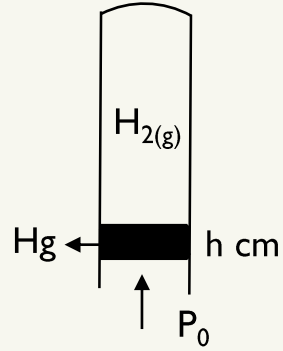


$$P_z = (P_0 - b) \text{ cm Hg}$$

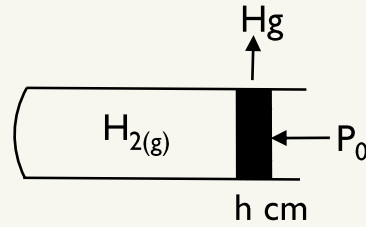
Tüplerde Gaz Basıncının Ölçülmesi



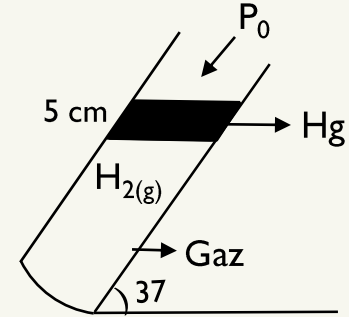
$$P_{H_2} = (P_0 + h)$$



$$P_{H_2} = (P_0 - h)$$

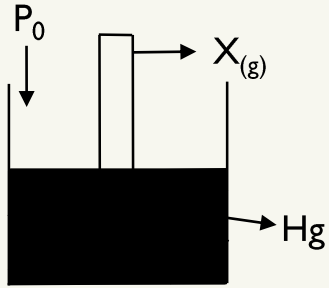


$$P_{H_2} = P_0$$

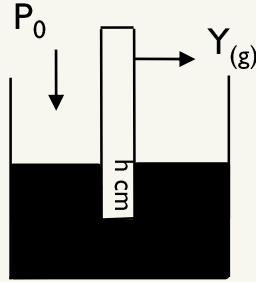


$$P_{H_2} = (P_0 + 3)$$

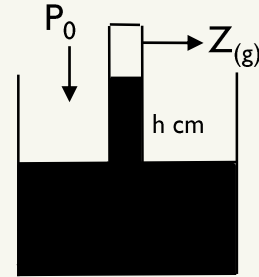
Cıva Dolu Kaptarda Gaz Basıncının Ölçülmesi



$$P_X = P_0$$

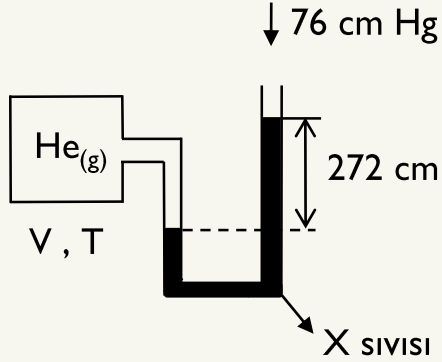


$$P_Y = (P_0 + h) \text{ cm Hg}$$



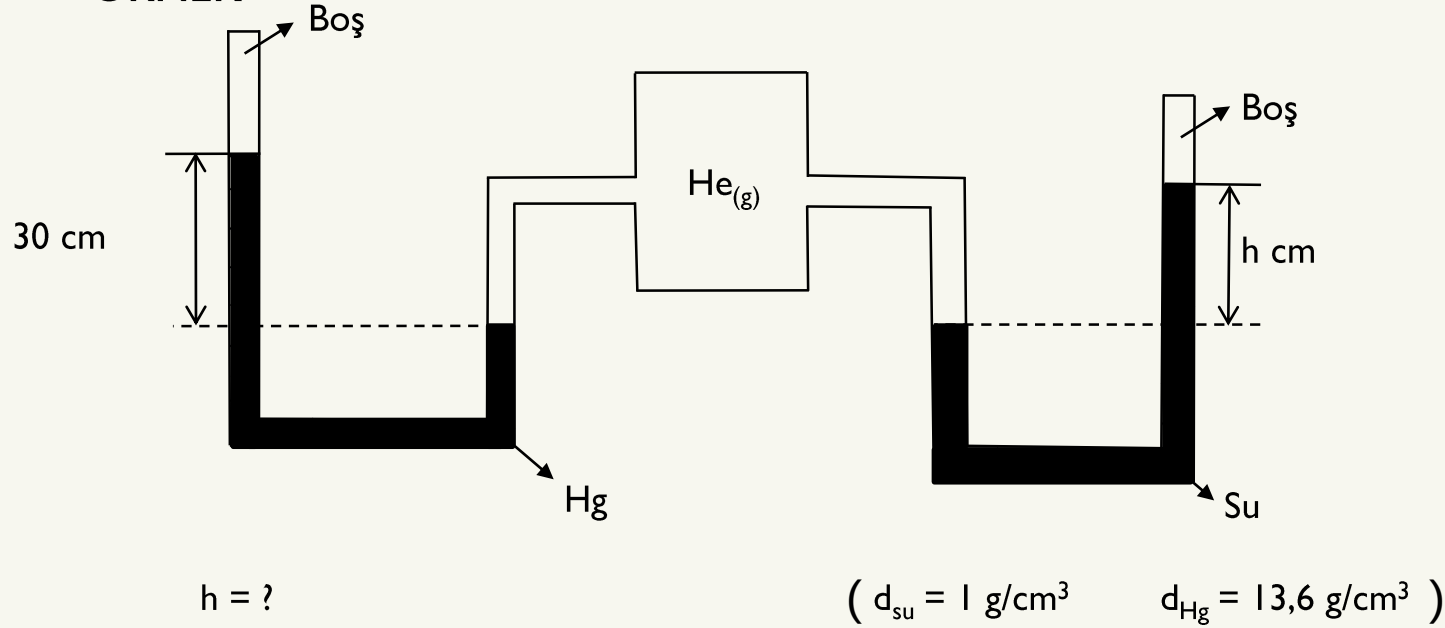
$$P_Z = (P_0 - h) \text{ cm Hg}$$

ÖRNEK



Şekildeki manometreli sistemde bulunan He gazının basıncı $1,5 \text{ atm}$ ise manometrede bulunan X sıvısının yoğunluğu kaç g/cm^3 'tür? ($d_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$)

ÖRNEK



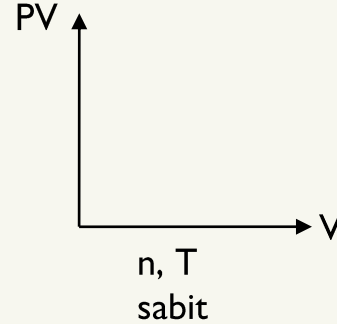
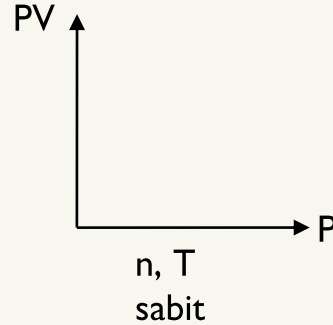
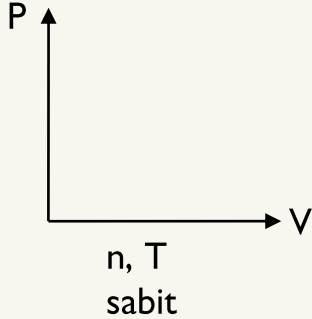
Gaz Kanunları

I) P – V İlişkisi (Boyle – Mariotte Kanunu)

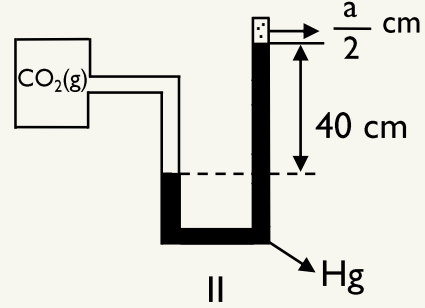
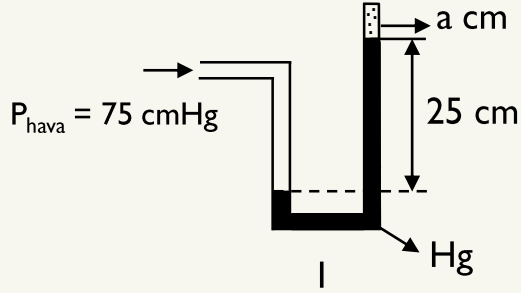
Belirli miktardaki bir gazın sıcaklığı sabit tutularak, hacmi arttırıldığında basıncı azalırken, hacmi azaltıldığında basıncı artar.

n ve T sabit olmak koşuluyla $P \propto \frac{1}{V}$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

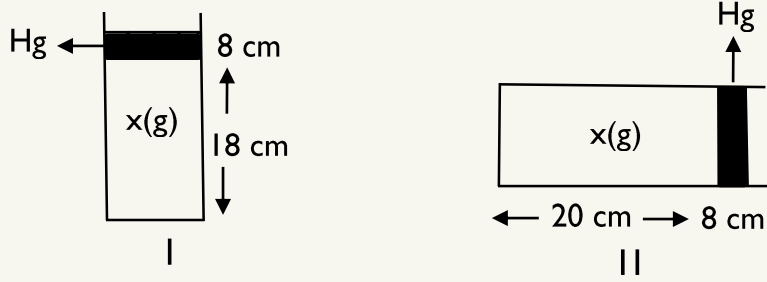


ÖRNEK



Şekil I deki kapalı uçlu manometreye içinde $\text{CO}_2(\text{g})$ olan bir kap bağlandığında şekil II oluştuğuna göre, $P_{\text{CO}_2} = ?$

ÖRNEK



Şekil I deki kılcal tüp aynı ortamda yatay konuma getirildiğinde şekil II deki durum gözleniyor. Buna göre, kılcal tüpün bulunduğu ortam basıncı kaç cm Hg dir?

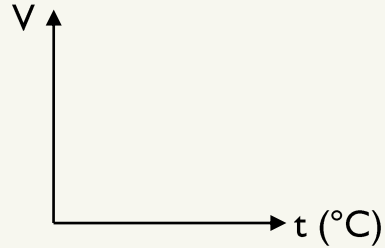
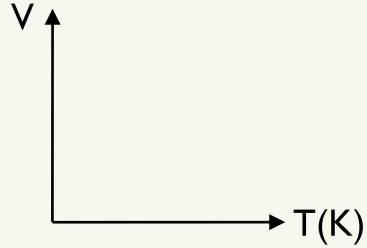
2) V – T İlişkisi (Charles Yasası)

n ve P sabit olmak koşuluyla

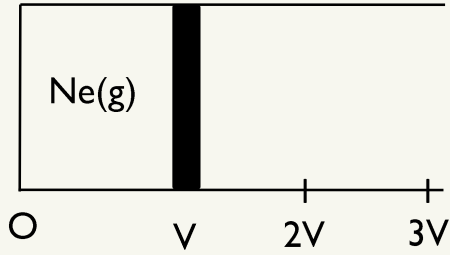
$$V \propto T$$

Kelvin

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



ÖRNEK

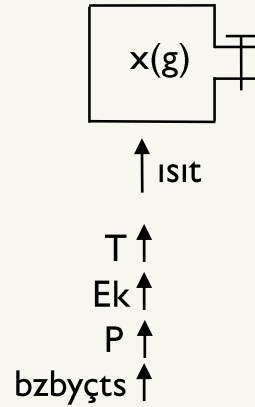


Şekildeki sürtünmesiz pistonlu kapta 127°C de bir miktar Ne(g) vardır.

Kap bir süre ısıtıldığında piston $2V$ de dengede duruyor. Buna göre son sıcaklık kaç $^{\circ}\text{C}$ dir?

3) P – T ilişkisi (Gay Lusac)

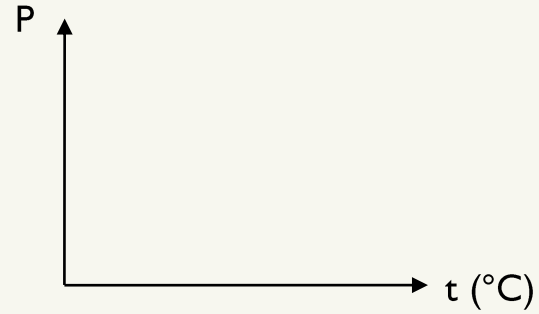
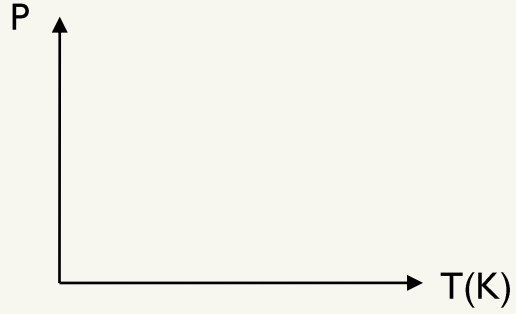
n ve V sabit olmak koşuluyla



$$P \propto T$$

Kelvin

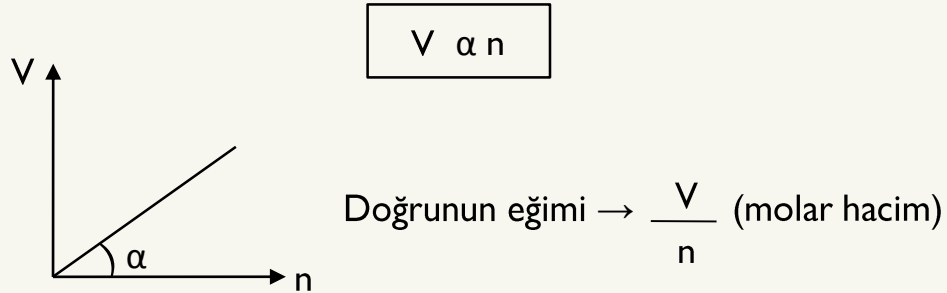
$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$$



* Çarpma sayısı $\rightarrow \frac{n}{V}$, $V \propto \sqrt{\frac{T}{MA}}$

4) V – n ilişkisi (Avagadro Yasası)

Aynı şartlarda gazların eşit hacimlerinde eşit sayıda mol ve molekül vardır.



N.Ş.A (0°C | atm | mol gaz 22,4 L hacim kaplar.)

$$\downarrow$$
$$\frac{22,4}{1} \frac{\text{L}}{\text{mol}}$$

Standart (25°C | atm | mol gaz 24,5 L hacim kaplar.)

koşul

$$\downarrow$$
$$\frac{24,5}{1} \frac{\text{L}}{\text{mol}}$$

ÖRNEK

3,2 g CH_4 gazının 5L geldiği koşullarda 3,2 g SO_2 gazı kaç L hacim kaplar?
(C:12 H:1 S:32 O:16)

$$P - V \rightarrow P \propto \frac{1}{V} \quad (\text{Boyle Mariotte Yasası})$$

$$V - T \rightarrow V \propto T \quad (\text{Charles Yasası})$$

$$P - T \rightarrow P \propto T \quad (\text{Gay Lusac})$$

$$V - n \rightarrow V \propto n \quad (\text{Avogadro yasası})$$

İdeal Gaz Denklemi

$$\boxed{P V = n R T} \longrightarrow \text{ideal gaz denklemi}$$

atm L mol Kelvin

R → Gaz sabiti

$$R = \frac{PV}{nT} = \frac{\text{atm.L}}{\text{mol.K}}$$

N.Ş.A (0°C | atm | mol gaz 22,4 L hacim kaplar.)

$$R = \frac{PV}{nT} = \frac{1.22,4}{1.273} = \frac{22,4}{273} \cong 0,082$$

NOT: Doğada bulunan gazların hiçbiri ideal değildir. Ancak gazlar;

* Yüksek sıcaklık, düşük basınç, küçük mol ağırlığı, düşük yoğunlaşma noktası değerlerinde ideallığe doğru yaklaşırlar.

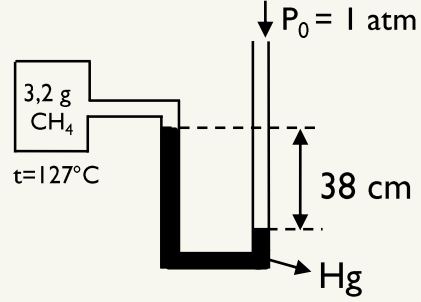
ÖRNEK

0°C ve 0,5 atm basınçta 22,4 L hacim kaplayan SO_x gazı 40 g olduğuna göre x kaçtır? (S: 32 O: 16)

ÖRNEK

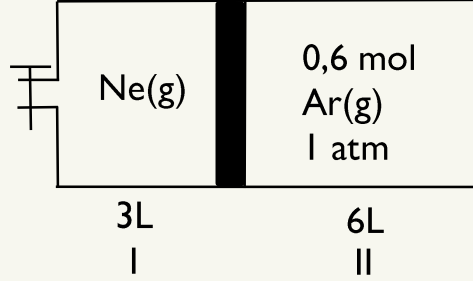
Kapalı çelik bir kaptan 127°C de 8 g He(g) vardır. Kaba 32 g CH_4 gazı ilave edilip sıcaklığı 227°C ye getirildiğinde kabın ilk basıncının son basınca oranı kaçtır? (H:1 He:4 C:12)

ÖRNEK



Şekildeki kaba 0,2 mol H₂ gazı gönderilip sıcaklık 327°C ye çıkarıldığında kaptaki son basınç kaç atm olur? (H:1 C:12)

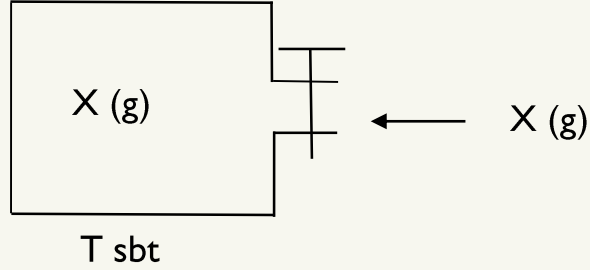
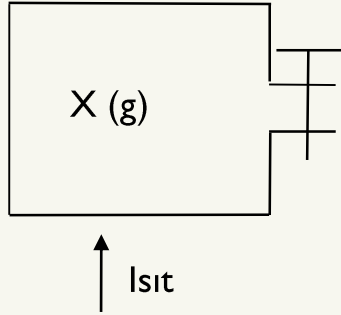
ÖRNEK



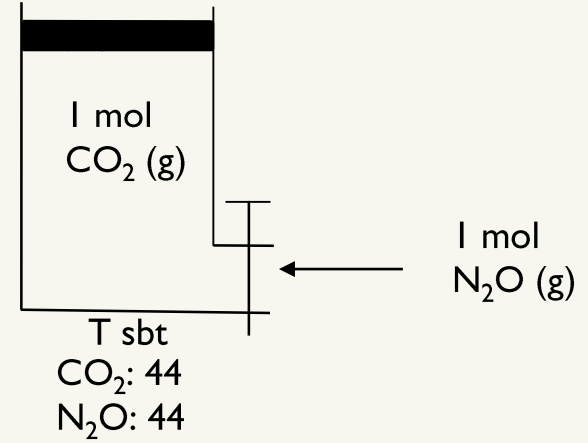
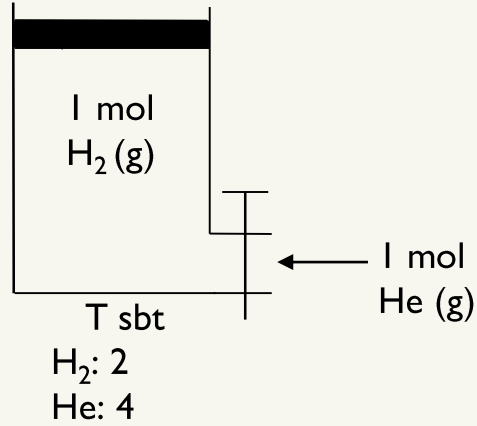
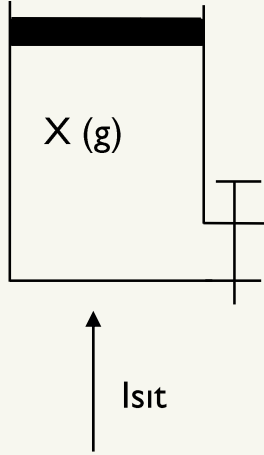
I. bölmeye sabit sıcaklıkta $0,9\text{ mol Ne(g)}$ eklenirse, Ar gazının hacmi kaç L ve kaptaki toplam basınç kaç atm olur?

Gazların Özkütlesi

I) Sabit Hacim



2) Sabit Basınç



- $PV = n.R.T$ $n = \frac{m}{MA}$ $d = \frac{m}{V}$

$$PV = \frac{m}{MA} . R.T \longrightarrow P.MA = \frac{m}{V} R.T \longrightarrow P.MA = d.R.T$$

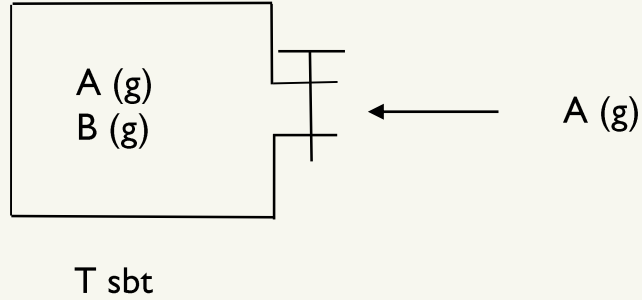
ÖRNEK

N.Ş.A daki yoğunluğu $1,25 \frac{\text{g}}{\text{L}}$ olan gaz aşağıdakilerden hangisi olabilir? (C: 12 N: 14 O: 16 Ne: 20)

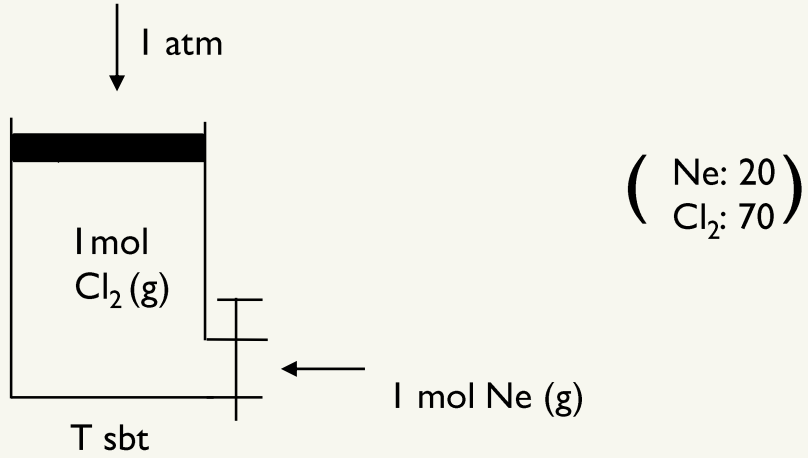
- A) Ne B) CO C) NO D) N₂O E) CO₂

Kısmi Basınç

I) Sabit Hacim



2) Sabit Basınç



a) P_T

b) P_{Cl_2}

c) Kap hacmi

d) Kaptaki gaz özkütlesi

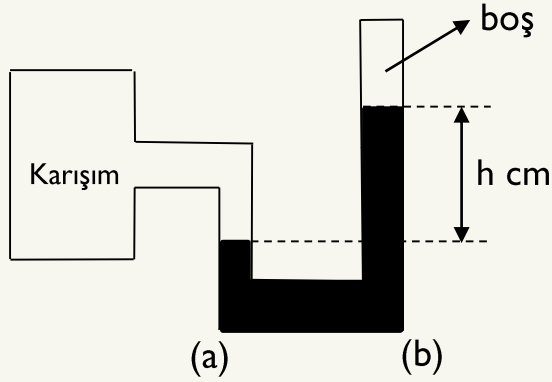
e) Kaptaki gaz konsantrasyonu

ÖRNEK

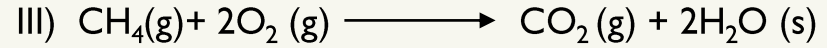
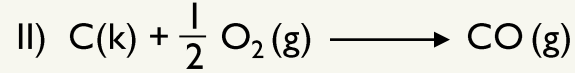
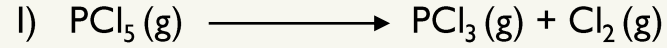
Kapalı bir kapta 32 gram SO_3 gazı, 0,6 gram H_2 gazı ve bir miktar He gazı bulunmaktadır. Bu karışımın toplam basıncı 80 cm Hg ve He nin kısmi basıncı 24 cm Hg olduğuna göre He nin kütlesi kaç gramdır?

(H:1 He: 4 O: 16 S: 32)

ÖRNEK

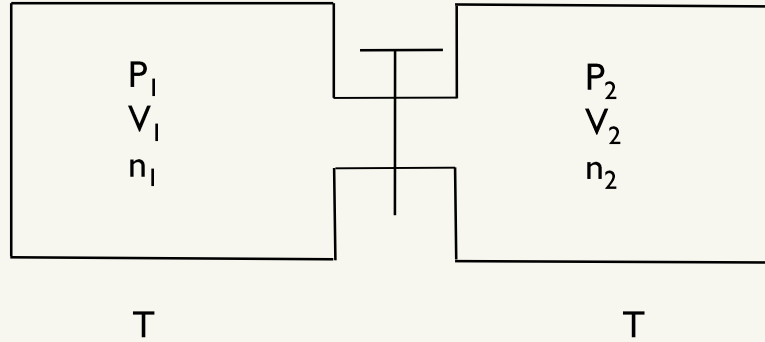


Yandaki manometreli kap içerisinde bulunan karışımda



Verilen tepkimelerden hangileri sabit sıcaklıkta gerçekleştiğinde cıva b kolunda yükselir?

Gazların Karıştırılması



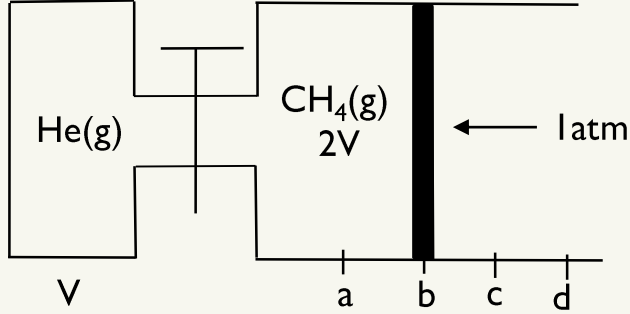
$$P_1 V_1 = n_1$$

$$P_2 V_2 = n_2$$

$$n_1 + n_2 = n_T$$

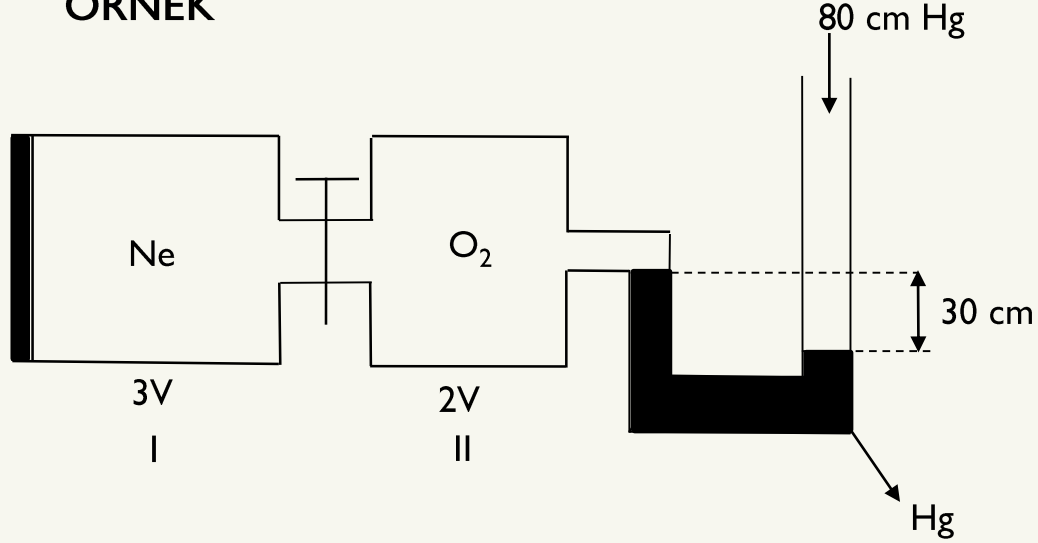
Musluk açıldığında ; $P_1 V_1 + P_2 V_2 + \dots = P_S V_S$

ÖRNEK



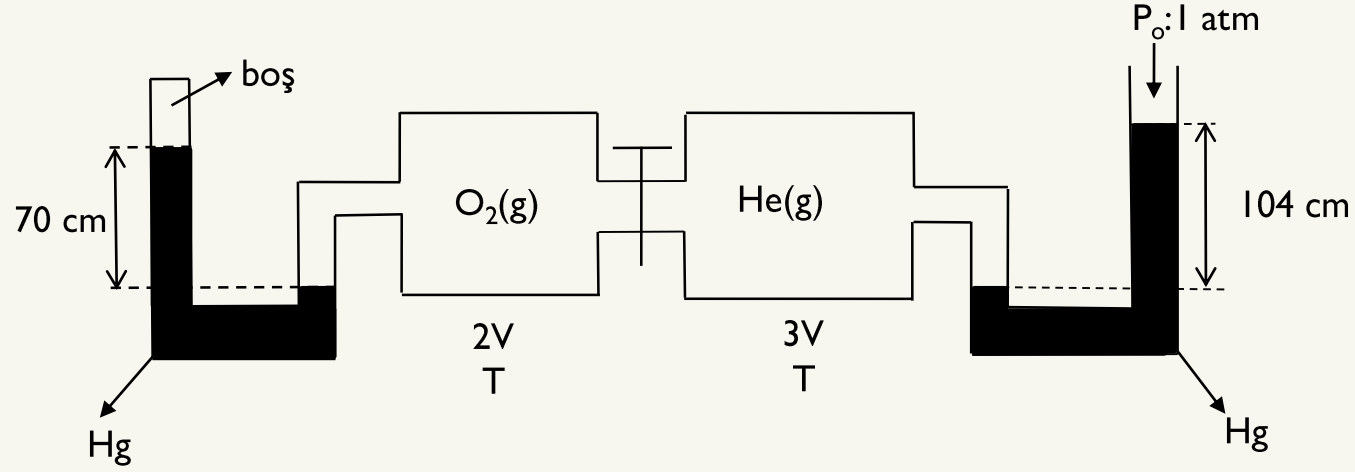
Musluk sabit sıcaklıkta açıldığında piston d noktasında dengede durmaktadır. Buna göre He gazının başlangıçtaki basıncı kaç atm 'dir? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

ÖRNEK



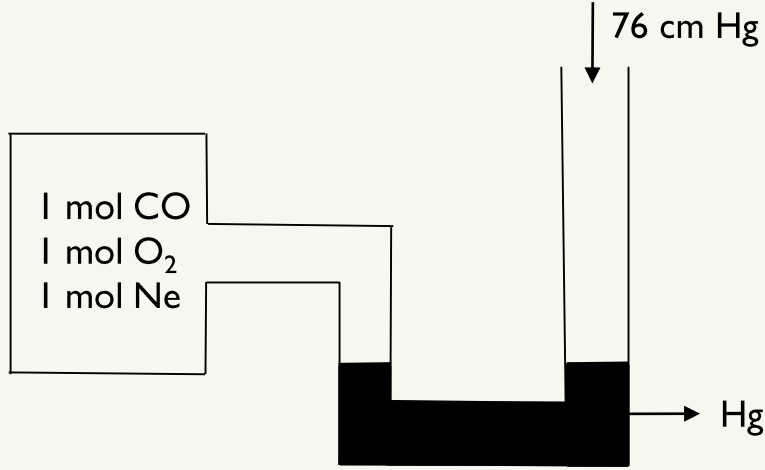
Şekildeki gibi, aynı sıcaklıkta dengede olan sistemde I. kaptaki gazın tamamı II. kaba aktarılıyor. Buna göre manometrede kollardaki cıva seviyesi farkı kaç cm olur?

ÖRNEK



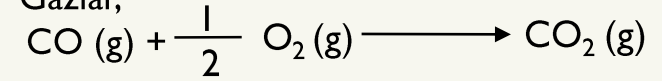
Musluk açıldığında P_{O_2} , P_{He} , $P_T = ?$

ÖRNEK



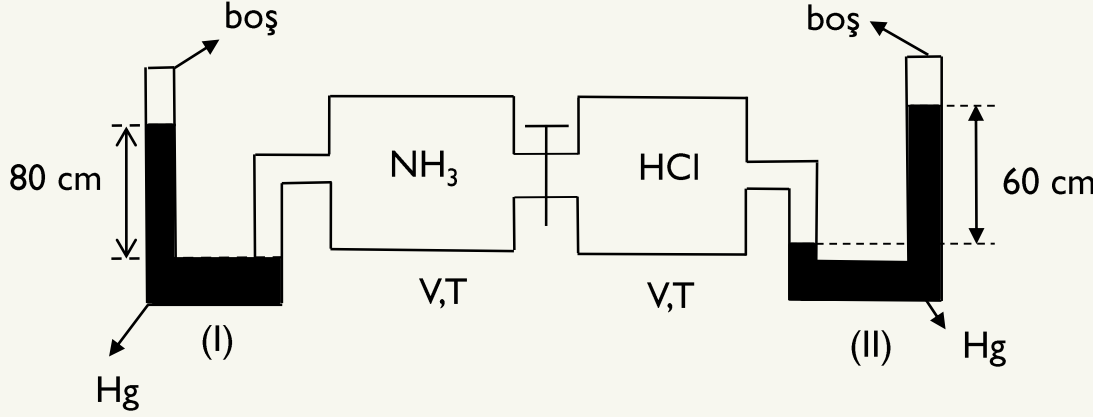
0° C de 1 er mol CO , O₂ ve Ne gazları vardır.

Gazlar,

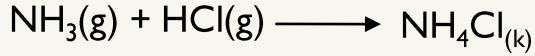


denklemine göre tam verimle reaksiyona giriyor. Kabın son sıcaklığı 273° C olduğuna göre son basıncı kaç atm'dir?

ÖRNEK

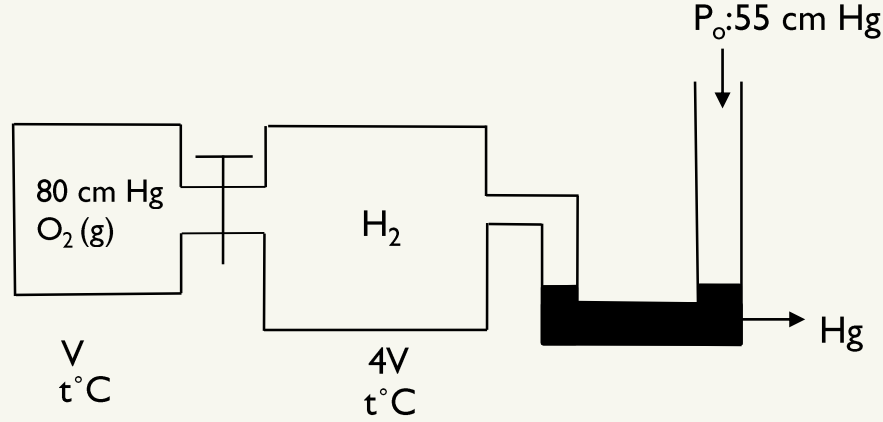


Musluk açıldığında sıcaklık değiştirilmeden

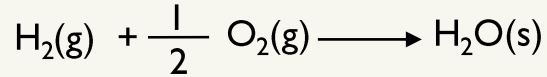


denklemine göre tepkime gerçekleştirildikten sonra ilk sıcaklığa dönülüyor. Tepkime sonrası I ve II numaralı manometrelerde kollardeki cıva seviyesi farkı kaç cm olur?

ÖRNEK

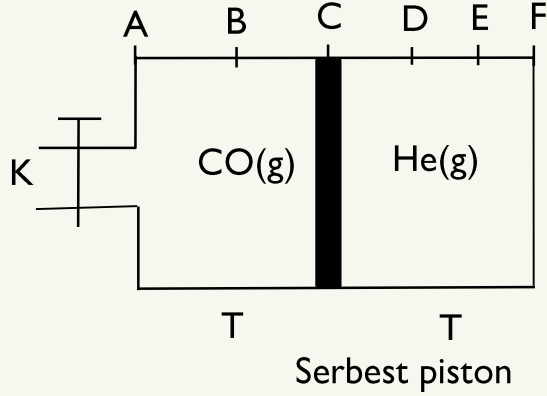


Musluk açıldığında

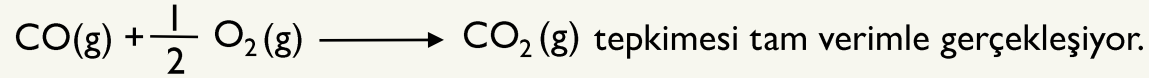


tepkimesi gerçekleştiriliyor. Tepkime sonrası başlangıç sıcaklığına dönüldüğünde manometrenin açık uçlu kolundaki cıva düşüşü kaç cm olur? ($t^\circ\text{C}$ de suyun bb 15 cm Hg)

ÖRNEK

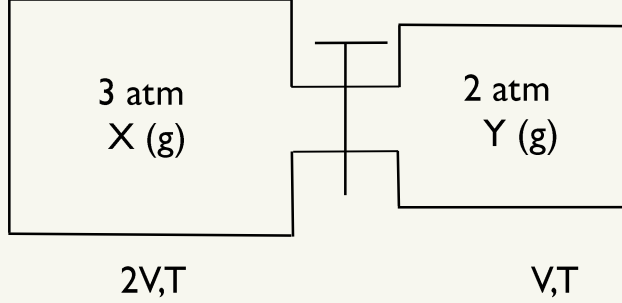


Şekildeki sistemde I. bölmede CO, II. bölmede He gazı serbest pistonla dengededir. K musluğundan CO gazının mol sayısına eşit mol sayısında O₂(g) gönderildiğinde

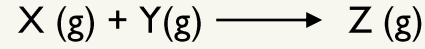


Tepkime sonrası başlangıç sıcaklığına dönüldüğünde piston yeri neresidir? (Bölmeler eşit aralıklıdır.)

ÖRNEK

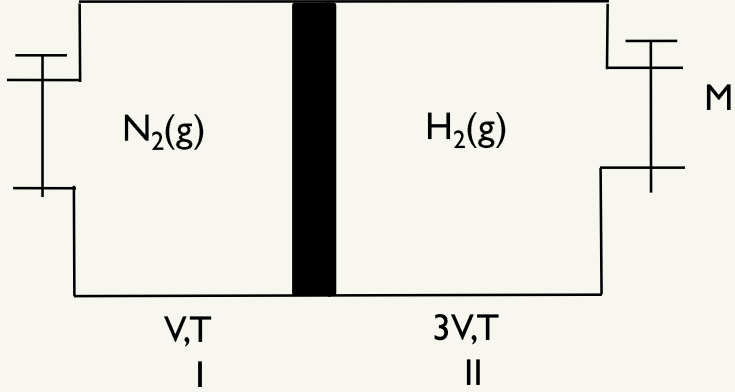


X ve Y gazlarının bulunduğu kaplar arasındaki musluk açıldığında



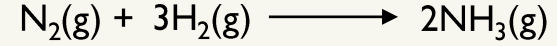
tepkimesi tam verimle gerçekleşiyor. Buna göre son durumda kaptaki gazların kısmi basınçları kaç atm dir?

ÖRNEK



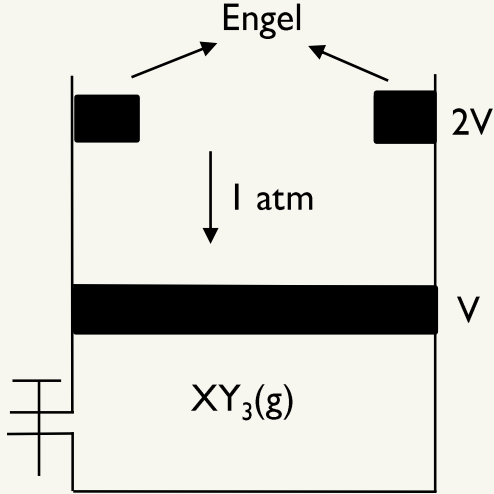
Serbest pistonla iki odacığa bölünmüş kapta
şekildeki gibi $N_2(g)$ ve $H_2(g)$ bulunmaktadır.

M musluğundan $H_2(g)$ nın içerdiği molekül sayısı
kadar $N_2(g)$ ekleniyor. Sabit sıcaklıkta bu kapta

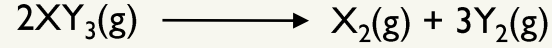


tepkimesi tam verimle gerçekleştiğine göre I.
bölmedeki $N_2(g)$ nın son hacmi nedir?

ÖRNEK



Şekildeki sistemde bulunan $XY_3(g)$ nın mutlak sıcaklığı 2 katına çıkarıldığında



denkleminde göre $XY_3(g)$ tam verimle parçalanıyor. Buna göre;

I) Son hacim $\frac{3V}{2}$ dir.

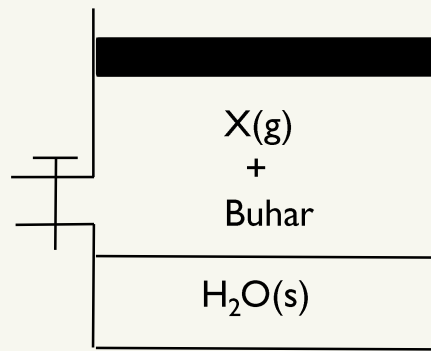
II) Son basınç 2 atm dir.

III) Son mol sayısı başlangıçtaki iki katıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

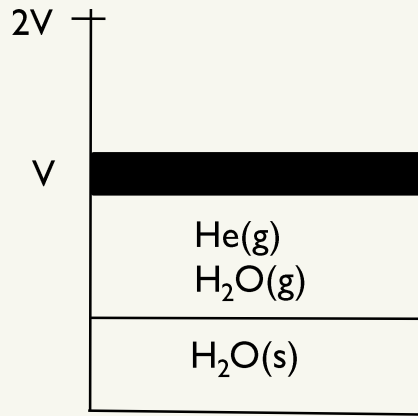
Gazların Su Üstünde Toplanması

Su üstünde toplanmış gazların pratikçe suda çözünmedikleri kabul edilir. Kaptaki gaz fazının toplam basıncı, suda çözünmeyen gazın basıncı ile o sıcaklıkta suyun buhar basıncı toplamına eşittir.



$$P_T = P_X + P_{H_2O}$$

ÖRNEK



Şekilde sıvı buhar dengesi bulunan pistonlu kapta $t^{\circ}C$ de gaz fazın toplam basıncı 48 cm Hg dir.

Piston aynı sıcaklıkta $2V$ konumuna getirilip yeniden sıvı buhar dengesi kurulduğunda gaz fazın toplam basıncı kaç cm Hg dir?

($t^{\circ}C$ de suyun bb = 8 cm Hg)

ÖRNEK

0°C de su üzerinde 5,6 L Ar gazı toplanmaktadır. Su üzerine etkiyen basınç 785 mm Hg olduğuna göre toplanan Ar(g) kaç moldür ? (0°C de suyun bb = 25 mm Hg)

Bağıl Nem: İçinde su buharı bulunmayan hava **kuru hava** olarak adlandırılır. Nemli hava ise içinde su buharı ve kuru havanın bulunduğu karışımdır.

Havada bulunabilecek su buharına **nem** denir. Bir hava kütesinin bulunduğu sıcaklık derecesine göre alacağı nem miktarının sınırı vardır. Bu sınıra havanın **doygunluk noktası** denir. Doygunluk noktasına gelen hava daha fazla nem almaz. Hava nem yönünden doygunluğa ulaştığında sıcaklık da düşükse yağış başlar.

$$\text{Bağıl nem} = \frac{\text{Su buharının kısmi basıncı}}{\text{Suyun buhar basıncı}} \times 100$$

Gerçek Gazlar

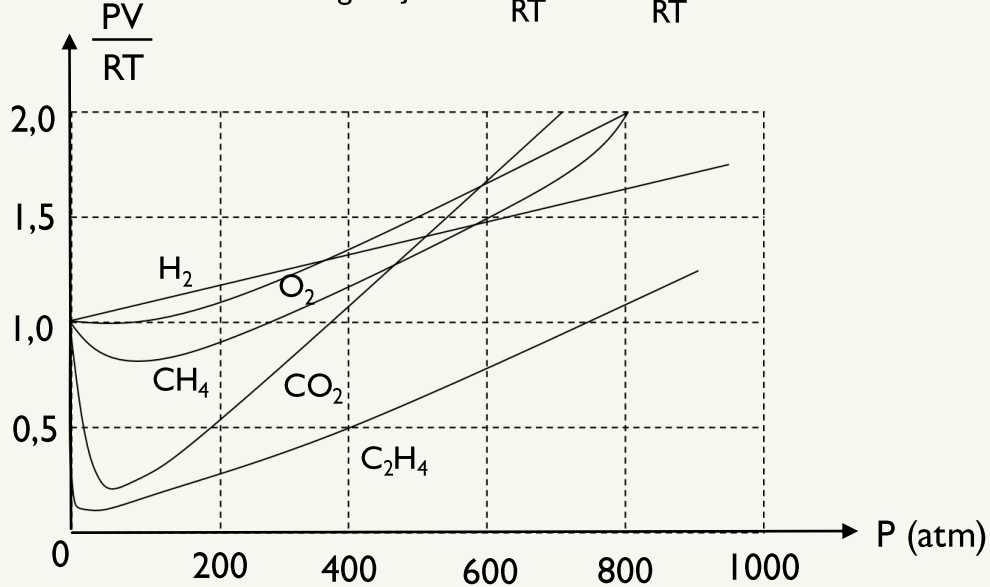
Moleküller arası etkileşimi olan gazlara **gerçek gaz** denir. Düşük sıcaklık ve yüksek basınçta moleküller arasındaki çekim kuvveti artacağından gazlar ideallikten sapar.

- ❖ Düşük basınçta ve yüksek sıcaklıkta gazlar ideal gaz yasasına uyarlar.
- Buradaki düşük basınç yaklaşık 2 atm'nin altındadır.
- Sıcaklık azaldıkça ve basınç arttıkça gaz tanecikleri arasındaki etkileşimler artacağından gazlar ideallikten uzaklaşır.

İdeal Gaz Varsayımından Sapmalar

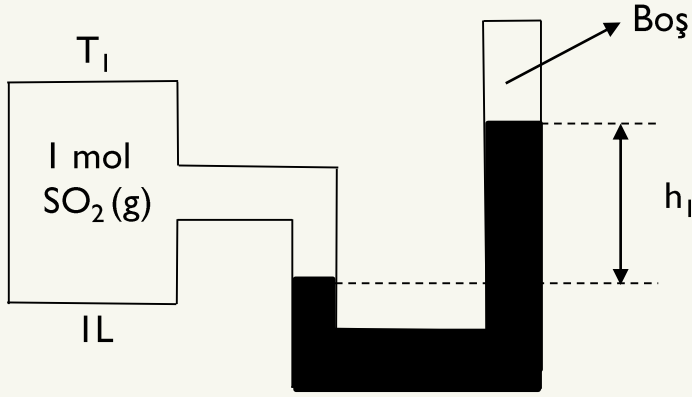
İdeal gaz denklemi $PV = nRT$ dir.

1 mol gaz için $n = \frac{PV}{RT}$ yani $\frac{PV}{RT} = 1$ olur

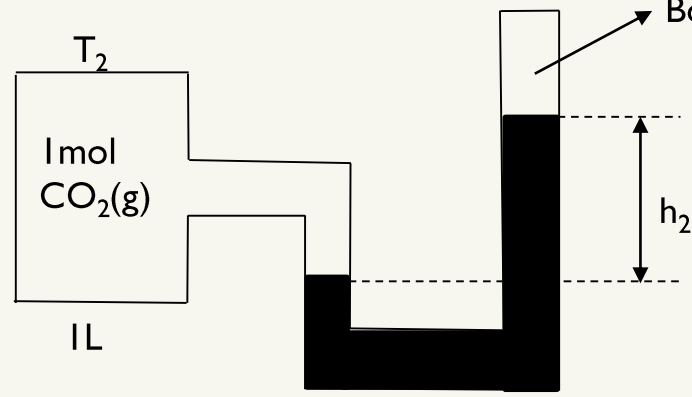


Farklı gazların $\frac{PV}{RT}$ oranının basınçla değişim grafiği

- ❖ Gazların mol kütlesi arttıkça moleküller arası çekimler artacağından gaz basıncı azalır. Buna göre düşük sıcaklıklarda moleküller arası etkileşimi büyük olan gazın ideallikten sapma miktarı daha fazla olacaktır.



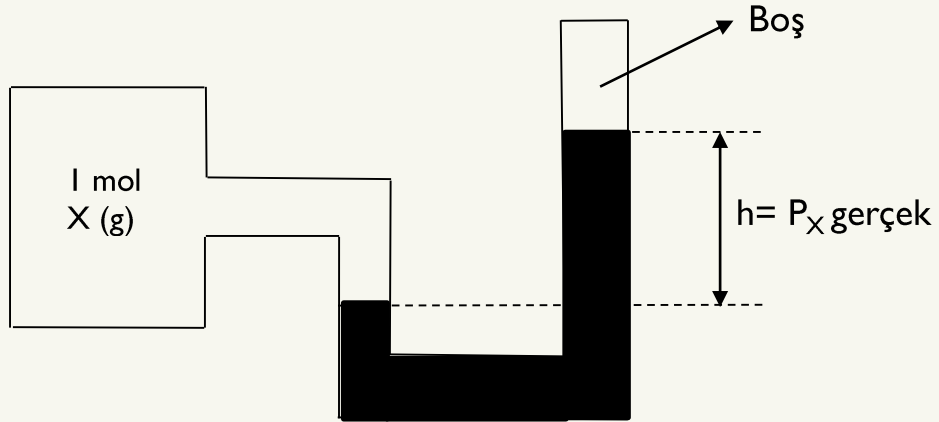
(SO₂(g)=64 g/mol)



(CO₂(g)=44 g/mol)

İdeal gaz denklemi; $T_1 = T_2$

Gerçekte ise; $T_1 = T_2$

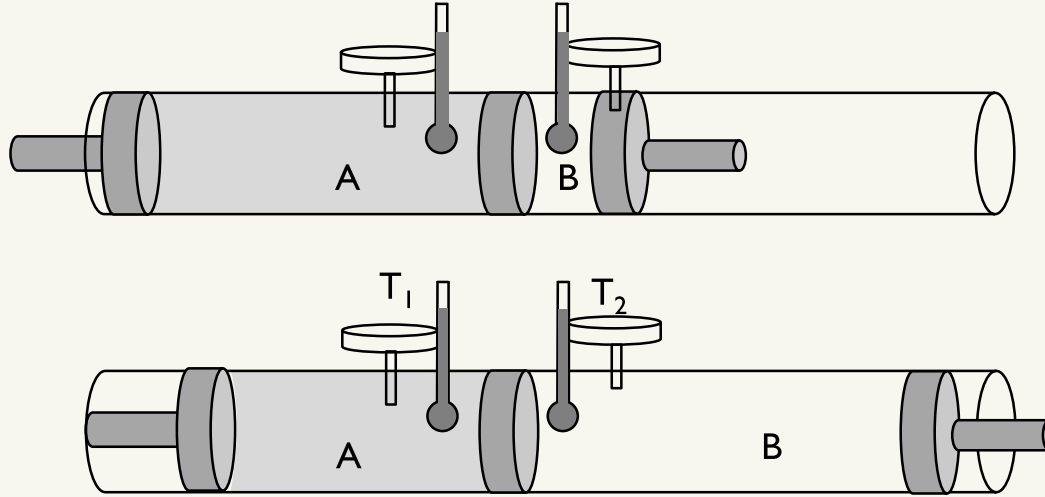


$$P_X \text{ ger\ccek} < P_X \text{ ideal gaz}$$

Jolue – Thomson Olayı

Gazın ani genişleyerek soğuması olayına **Jolue – Thomson Olayı (genleşmesi)** denir.

Jolue – Thomson olayı sonucunda genleşme sırasında sıcaklık değişimi ne kadar küçük ise gaz ideale o kadar yakındır.



- ❖ Sıkıştırılan gazlar ısınır, genişleyen gazlar ortamı soğutur.
- ❖ Bu çalışmalar Cailletet'i gazların sıvılaştırılması deneylerini yapmaya yöneltti. Buna göre bir gaz önce sıkıştırılıp mümkün olduğu kadar soğutulduktan sonra yeniden genişlemesine izin verilir. Bu genişleme olayı sırasında gaz önemli ölçüde soğur. Bu yöntemi uygulayan Cailletet 1877'de kendi geliştirdiği bir pompa aracılığıyla az miktarda oksijen gazını 300 atmosferlik basınç ve -27°C 'de sıvılaştırabilmişti. Bu sayede buzdolabı, ev – araç klimaları geliştirildi.

Kritik Sıcaklık ve Kritik Basınç

- Bir gazın sıcaklığı arttıkça sıvılaştırılması zorlaşır. Bunun için yüksek basınç uygulanması gerekir. Her gaz için öyle bir sıcaklık değeri vardır ki; bu sıcaklığın üstünde ne kadar yüksek basınç uygulanırsa uygulansın gaz sıvılaştırılamaz. Bu sıcaklığa o gazın **kritik sıcaklığı** denir.
- Bir gazı kritik sıcaklığından sıvılaştırmak için gerekli olan minimum basınca **kritik basınç** denir.
- Kritik sıcaklık değeri ayırt edici özelliktir.
- Kritik değerler gazların madde miktarına bağlı değildir.
- Buhar özelliğinin kaybolup gaz özelliğinin başladığı sıcaklık kritik sıcaklıktır.
- Buharlaşırken ortamın sıcaklığını düşüren maddelere soğutucu akışkanlar denir.

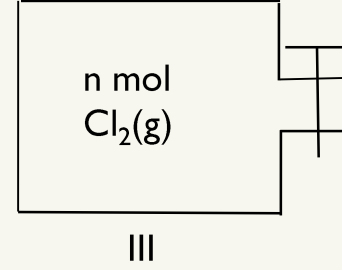
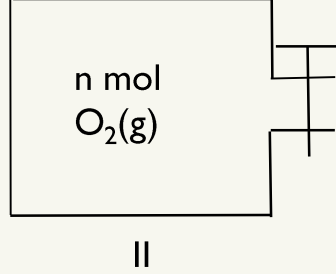
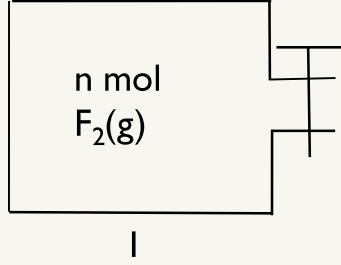
Soğutucu Akışkanların Özellikleri

- 1) Uygulanabilir basınçlar altında buharlaşmalı ve sıvılaşmalıdır.
- 2) Kritik sıcaklığı ve kritik basıncı yüksek olmalıdır.
- 3) Düşük kaynama noktasına sahip olmalıdır.
- 4) Zehirli, yanıcı olmamalıdır.
- 5) Metallerle tepkime vermemelidir.
- 6) Çevre kirliliği oluşturmamalıdır.
- 7) Elde edilmesi kolay, maliyeti düşük olmalıdır.
- 8) Enerji tüketimi az olmalıdır.

- 1 atm basınçta He, Ne, Ar, H₂, F₂, O₂, N₂, CH₄ gaz halindedir. Kritik sıcaklık ve kaynama noktaları düşük olduğundan soğutucu akışkan olarak kullanılmazlar.
- Oda koşullarında H₂O ve Br₂ sıvı halde olduğundan soğutucu akışkan olarak kullanılmazlar.
- Oda koşullarında NH₃, Freon-12, (CCl₂F₂) ve puron (kütlece %50 di floro metan- %50 penta floro etan) gaz haldedir. Kritik sıcaklıkları yüksek olduğundan soğutucu akışkan olarak kullanılabilirler.
- Buzdolaplarında puron kullanılmaya başlanmıştır.

(KN= -53°C , T_K= 73°C)

ÖRNEK

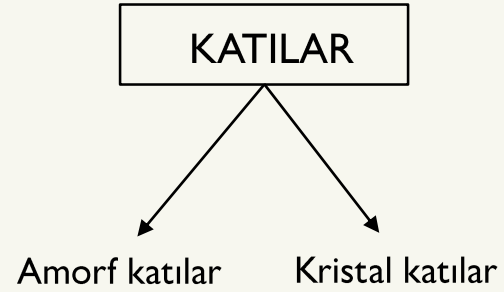


Yukarıdaki özdeş kaplarda bulunan gazların sıcaklıkları aynı olduğuna göre ölçülen basınçlarının karşılaştırılması nasıldır?
(F_2 : 38 , O_2 : 32 , Cl_2 : 71)

ÖRNEK

Cl_2 maddesinin KN -34°C , kritik sıcaklığı 144°C dir. Buna göre aşağıdaki hangi sıcaklık değerinde Cl_2 gazı basınç arttırılarak sıvılaştırılamaz?

- A) -25°C B) 0°C C) 48°C D) 132°C E) 157°C



- Katılar kristal yapıda bulunurlar ve kararlıdırlar. Ancak bir sıvıyı hızla soğutursak, atom veya molekül düzenli bir pozisyon hale geçecek zaman bulamaz. Bu şekilde oluşan katıya **amorft katı** denir.
- Eğer bir katının belirli bir geometrik şekli varsa, sert ve sıkıştırılmaz ise bu katılara **kristal katı** denir.

Amorf Katılar

Cam, plastik, tereyağ, oyun hamuru... Amorf katılar belirli sıcaklık aralığında yumuşayarak akıcılık kazanır. Yumuşamanın başladığı bu noktaya **camsı geçiş sıcaklığı** denir.

Amorf katıların belirli bir erime noktaları yoktur. Yumuşama noktaları vardır.

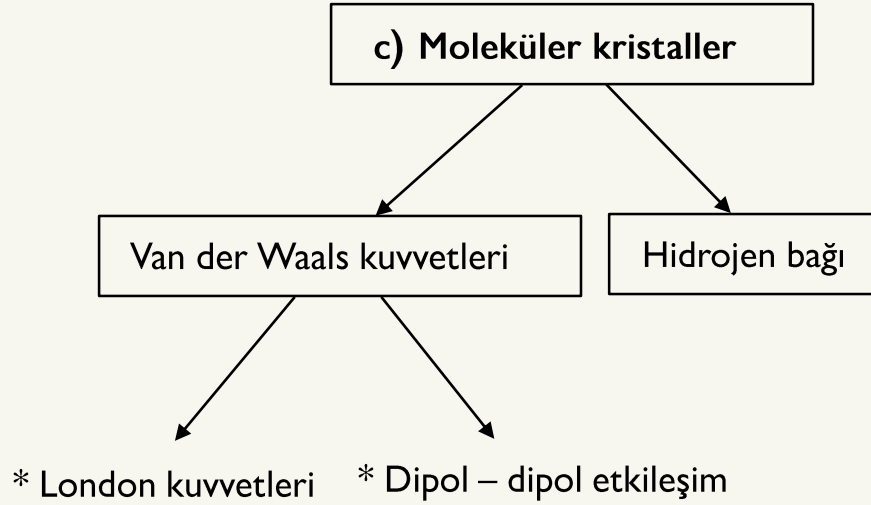
Kristal Katılar

a) İyonik kristaller

- Metal + Ametal $\longrightarrow$ İyonik bileşik
- Yüklü parçacıklardan oluşur.
- Anyon ve katyonların büyüklükleri genellikle farklıdır.
- Kristal katılarda tekrarlanan yapısal birimlere birim hücre denir.
- Cr_2O_3 , CuCl , ZnS , CaF_2 , NaCl ...
- Katı halde elektrik akımını iletmezler, sıvısı ve (aq) iletir.
- EN, KN yüksektir.

b) Kovalent kristaller

- Yarı metaller ve yarı metallere yakın bazı ametaller bir araya gelerek dev molekülleri oluştururlar.
- Elmas, grafit, SiO_2 (kuartz)
- EN ve KN çok yüksektir.



- $I_2 (k)$, $SO_2 (k)$, $P_4 (k)$, $C_{12}H_{22}O_{11} (k)$, $CO_2 (k)$
- EN, KN iyonik ve kovalent kristallerden düşüktür.

d) Metalik kristaller

Metallerde değerlik e^- ları serbestçe hareket edebildikleri için metallerin sertlik ve dayanıklılıkları fazladır.

- (k) ve (s) halde elektrik akımını iletirler.
- Na , Mg , Fe , Cu , Au , Pt ...

Sıvılar

Adhezyon ve Kohezyon Kuvvetleri

Sıvı moleküllerinin bir yüzeyi ıslatması ya da ıslatmaması iki kuvvetin etkisine bağlıdır.

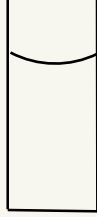
Adhezyon kuvvetleri: Sıvı molekülleri ile kap çeperleri arasındaki çekime adhezyon kuvvetleri denir.

ÖRNEK: Su molekülleri ile cam molekülleri arasındaki çekim.

Kohezyon kuvvetleri: Sıvı molekülleri arasındaki çekime kohezyon kuvveti denir.

ÖRNEK: Su moleküllerinin kendi arasındaki çekimi.

- Adhezyon kuvveti $>$ kohezyon kuvveti $\rightarrow$ sıvı yüzeye yayılır ve ıslatır.
- Kohezyon kuvveti $>$ Adhezyon kuvveti $\rightarrow$ sıvı damlası biçimini korur ve yüzeyi ıslatmaz.

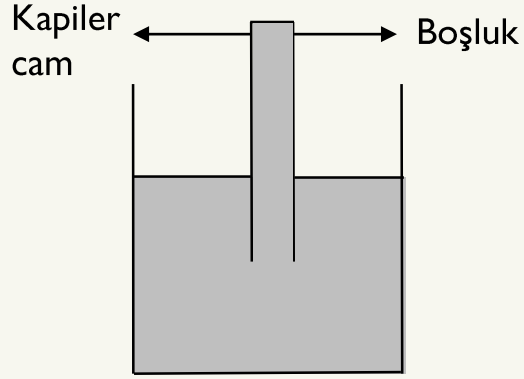


Adhezyon > Kohezyon
(Konkav)

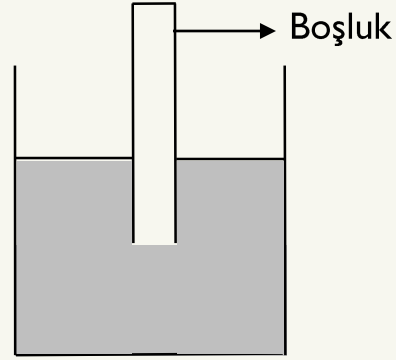


Kohezyon > Adhezyon
(Konveks)

Kapiler Etki



Adhezyon > Kohezyon
kuvveti kuvveti



Kohezyon > Adhezyon
kuvveti kuvveti

Yüzey gerilimine etki eden faktörler:

I. Sıcaklık

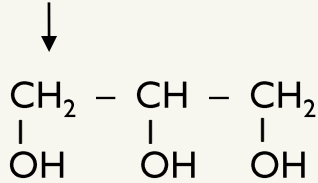
$T \uparrow$

yüzey gerilimi $\downarrow$

2. Yabancı Madde İlavesi

Çözücünün yüzey gerilimini düşüren maddelere **yüzey aktif madde** denir.
(deterjanlar, alkoller, organik asitler, esterler...)

Çözücünün yüzey gerilimini değiştirmeyen maddelere **yüzey inaktif madde** denir.
(şeker, gliserin)



Viskozite

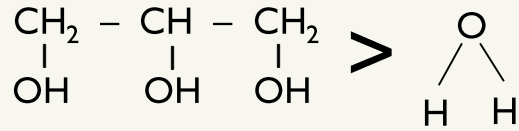
Bir akışkanın akmaya karşı gösterdiği dirençtir.

Birimi $\left((\text{Pa.s}) \quad \text{N} \cdot \frac{\text{s}}{\text{m}^2} \right)$ dir.

ÖRNEK: Bal, pekmez...

- Viskozitesi büyük olan sıvılar yavaş akar.
- Viskozite sıcaklıkla ters orantılıdır.
- Moleküller arası çekim kuvveti fazla olan sıvıların viskoziteleri yüksektir.

ÖRNEK Viskozite: Gliserin > H₂O



Hidrojen bağ
sayısı



Moleküller arası
çekim kuvveti

