

MADDENİN HALLERİ

GAZLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

- ✚ 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. Buldukları kabı doldururlar.
- ✚ Gazlar kolaylıkla sıkıştırılabilirler.
- ✚ Gazlar birbiriyle her oranda karışarak birinin yalnız başına işgal ettiği hacmi bu sefer beraberce doldururlar.
- ✚ Gazlar hızlı hareket ettiklerinden buldukları kabın çeperine çarparlar ve bu çarpma neticesi kaba basınç uygularlar.
- ✚ Buldukları kap içerisinde bütün yönlerde aynı basıncı uygularlar.
- ✚ Hacimleri katı ve sıvı hallere göre büyük olduğu için yoğunlukları küçüktür.
- ✚ Isıtıldıklarında, bütün gazlar sıcaklık değişimi karşısında aynı oranda genleşirler.
- ✚ Kolaylıkla bir ortamda yayılırlar, akışkandırılar.
- ✚ Gazların taneciklerinin oluşturduğu hacim, moleküller arasındaki boşluk yanında ihmal edilebilecek kadar küçüktür.
- ✚ Gaz molekülleri sabit bir hızla hareket ederken birbiriyle ya da buldukları kabın duvarlarıyla çarpışırlar. Bu çarpışmalarda taneciklerin hızı ve doğrultusu değişebilir. Fakat çarpışmalar esnek olduğundan kinetik enerjide bir değişim 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.

Gazların Sıkışma ve Genleşme Özelliği

Gazların sıkıştırılabilme özelliği, gaz molekülleri arasındaki boşlukların büyük olmasından kaynaklanır.

Gazlar sıkıştırıldıklarında tanecikleri birbirine yaklaşır.

- Sıkıştırılma sonucu tanecikler arası etkileşimi olan ve taneciklerin birbirinden etkilendiği gazlara *gerçek gazlar* denir. Tanecikleri arasındaki etkileşimlerin sonucunda gerçek gazlar basınçla sıvılaşabilir.
- Molekülleri arasında birbirinin davranışından etkilenmeyen ve aralarında çekim kuvveti olmayan gazlara *ideal gazlar* denir.

Sıcaklığın artırılmasıyla gazların hacimlerinde meydana gelen değişmeye *ısı genleşme* denir.

Sıcaklık arttırılırsa;

- He ve CO₂ gazının kinetik enerjisi ve hızı artar.
- Dolayısıyla gaz taneciklerinin kabın çeperine çarpma hızı ve kuvveti artar.
- Sürtünmesiz piston yukarı doğru kayar ve kabın hacmi artar.

Gazların sıkıştırılabilirlik ve genişleme özelliklerinin günlük hayatta kullanım alanları:

1. İlaçlamada,
2. Oto boyamada,
3. Bazı fren sistemlerinde,
4. Oksijen tüplerinde,
5. LPG tüplerinde,
6. Hava balonlarında,
7. Soğutma sistemlerinde, vs...

Gazların buldukları kabın her tarafına yayılmaları taneciklerinin sürekli doğrusal ve zikzaklı hareket halinde olmalarının bir sonucudur. Gaz taneciklerinin bu hareketlerine *Brown Hareketi* denir.

GAZLARIN KİNETİK TEORİSİ

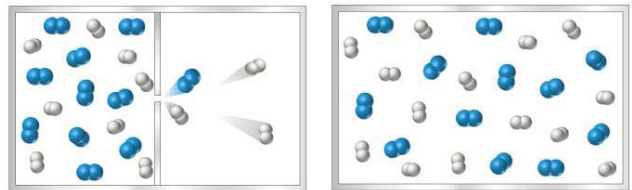
1. Gaz taneciklerinin hacimleri, tanecikler arasındaki uzaklığın yanında ihmal edilebilecek kadar küçüktür.
2. Gaz tanecikleri, sürekli olarak geliş güzel hareket ederken aynı zamanda birbirleriyle ve kabın çeperleriyle çarpışırlar. (Brown Hareketi)
3. Gaz taneciklerinin tüm çarpışmaları hızlı ve esnekler.
4. Tanecikler arasındaki çarpışmalar sırasında oluşan zayıf kuvvetler dışında başka kuvvetlerin olmadığı kabul edilir.
5. Farklı gazların **aynı sıcaklıkta** taneciklerinin ortalama kinetik enerjileri birbirine eşit ve sıcaklıkla doğru orantılıdır.

Kinetik teori varsayımlarına uyan gazlara ideal gaz tanımlaması yaparken bu varsayımlara ihmal edilebilir farkla uyan gazları ideale yakın gaz şeklinde nitelendirebiliriz.

GRAHAM DİFÜZYON (YAYILMA) KANUNU

Gaz tanecikleri buldukları ortama yayılırlar.

Aynı veya farklı koşullarda tüm gazlar birbirleri içerisinde yayılarak homojen karışımlar oluşturur.



NOT:

- ✓ Aynı sıcaklıkta bulunan gazların kinetik enerjileri eşittir.
- ✓ Bir gazın sıcaklığı artırıldığında kinetik enerjisi artar, dolayısıyla da yayılma hızı artar.
- ✓ Molekül kütlesi küçük olan gazlar daha hızlı hareket eder.
- ✓ Aynı koşullarda molekül kütlesi büyük olan bir gazın özkütlesi de büyük olacağından hızı özkütlesiyle ters orantılıdır.
- ✓ Ayrıca hız ile zaman arasında ters orantı, yol arasında doğru orantı vardır.

Eşit sıcaklıkta farklı A ve B gazlarının taneciklerinin ortalama kinetik enerjilerinin eşitliği ve yayılma hızlarının karşılaştırılması:

$$\begin{aligned}K.E_A &= K.E_B \\ \frac{1}{2}m_A v_A^2 &= \frac{1}{2}m_B v_B^2 \\ \frac{v_A^2}{v_B^2} &= \frac{m_B}{m_A} \\ \frac{v_A}{v_B} &= \sqrt{\frac{m_B}{m_A}}\end{aligned}$$

Kütleler yerine gazların mol kütleleri alınırsa;

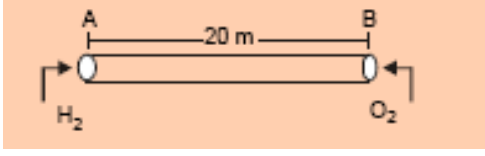
$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{MA_B}{MA_A}}$$

elde edilir ki bu eşitliğe de *Graham Difüzyon Kanunu* denir.

Yayılma süreleri ve özkütleleri de kapsayan tüm eşitlikler:

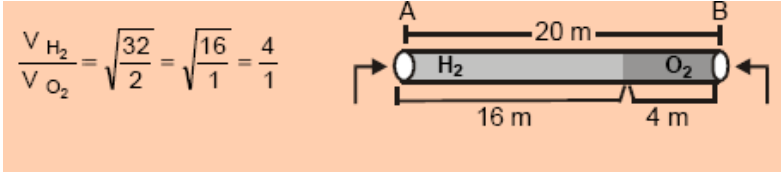
$$\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{MA_B}{MA_A}} = \sqrt{\frac{d_B}{d_A}} = \frac{t_B}{t_A}$$

Örnek Soru:



Şekildeki gibi cam borunun A ucundan H₂, B ucundan O₂ gazları aynı anda bırakılıyor. **Bu gazlar A ucundan itibaren kaçınıcı metrede karşılaşır?** (H: 1, O: 16)

Çözüm:



$$\frac{v_{H_2}}{v_{O_2}} = \sqrt{\frac{32}{2}} = \sqrt{\frac{16}{1}} = \frac{4}{1}$$

A ucundan itibaren 16. metrede karşılaşır.

Örnek Soru:

He ve SO₂ gazlarının sabit basınç ve sıcaklıktaki difüzyon hızlarının oranı nedir? (He: 4, S: 32, O: 16)

Çözüm:

$$\frac{v_{He}}{v_{SO_2}} = \sqrt{\frac{M_{ASO_2}}{M_{AHe}}} \Rightarrow \frac{v_{He}}{v_{SO_2}} = \sqrt{\frac{64}{4}} \Rightarrow \frac{v_{He}}{v_{SO_2}} = 4$$

He, SO₂'den 4 kat daha hızlıdır.

Örnek Soru:

H₂ moleküllerinin difüzyon hızları ortalaması 400 m/s'dir. **Aynı koşullarda O₂ moleküllerinin difüzyon hızları ortalaması kaçtır?** (H: 1, O: 16)

Çözüm:

Çözüm

$$\frac{v_{H_2}}{v_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{AO_2}}{M_{AH_2}}} \Rightarrow \frac{400}{v_{O_2}} = \sqrt{\frac{32}{2}} \Rightarrow v_{O_2} = 100 \text{ m s}^{-1}$$

EFÜZYON:

Efüzyon sabit bir basınçta kapalı bir kaptaki gazın küçük bir delikten, kabın iç basıncı dış basınca eşit olana kadar dışarıya doğru yayılmasıdır.

Örnek Soru: 0°C ve 0,8 atm'de N₂(g)'nin yoğunluğu 1 g/L'dir. Bir aygıttan N₂ gazının efüzyon hızı 8,0 mL/s'dir. Aynı aygıttan aynı şartlarda 6,0 mL/s hızla efüze olan bir gazın yoğunluğu kaç g/L'dir? (N: 14)

Çözüm:

$$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}$$
$$\frac{8}{6} = \sqrt{\frac{x}{1}}$$
$$x = 1,71$$

GAZLARDA BASINÇ, HACİM, MOL SAYISI VE SICAKLIK İLİŞKİSİ

A) BASINÇ (P):

Gaz taneciklerinin buldukları kabın çeperlerine çarparak uyguladıkları kuvvete *basınç* denir.

Basınç birimleri: atm, cmHg, mmHg, bar, Torr, Pascal (Pa)

$$1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ Torr} \quad (\text{mmHg} = \text{Torr})$$

$$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$$

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

Ödev Sorusu:

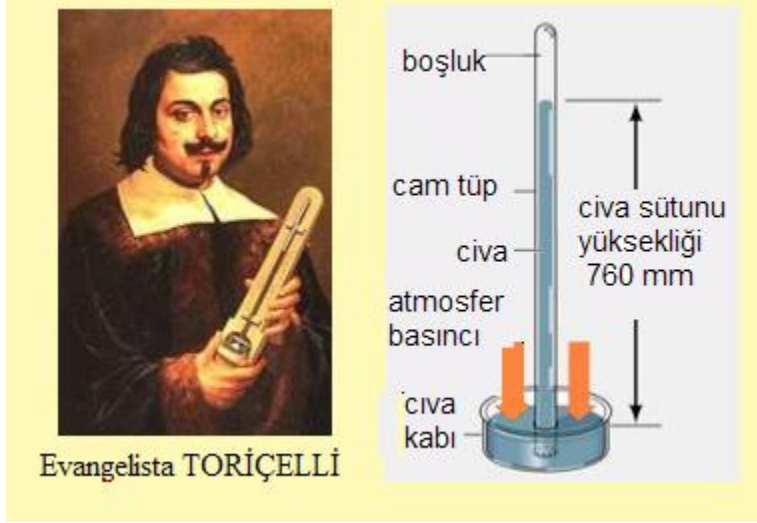
Aşağıdaki birim dönüşümlerini yapınız.

a) 1,2 atm = Pa	c) 1520 mm Hg = Pa
b) 228 mm Hg = atm	d) 23 Pa = bar

Gaz Basıncının Ölçülmesi

1. Açık hava (Atmosfer) basıncının ölçülmesi

Atmosfer basıncını ölçmek için kullanılan araçlara *barometre* denir.



Barometre, Toricelli tarafından yapılmıştır, ilk ölçüm deniz kenarında gerçekleştirilmiştir.

h yüksekliği;

- ❖ Açık hava basıncıyla doğru orantılıdır.
- ❖ Sıvının yoğunluğuyla ters orantılıdır.
($h_1 \cdot d_1 = h_2 \cdot d_2$)
- ❖ Cam borunun şekline ve konumuna bağlı değildir.
- ❖ Civanın miktarına bağlı değildir.



Örnek:

Civa az bulunan, pahalı ve zehirli sıvıdır, o halde barometrede kullanılan civa yerine su kullanılsaydı, civa sütunun basıncına eşdeğer basıncı oluşturabilecek su sütununun yüksekliği ne olurdu?

Çözüm:

Hg sütununun basıncı= $hxd=76.0 \text{ cm} \times 13.6 \text{ g/cm}^3$

Su sütununun basıncı= $hxd=X \text{ cm} \times 1.00 \text{ g/cm}^3$

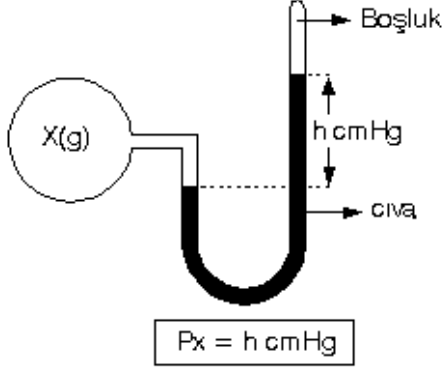
$76.0 \text{ cm} \times 13.6 \text{ g/cm}^3 = X \text{ cm} \times 1.00 \text{ g/cm}^3$

Borudaki su yüksekliği: **$76 \times 13,6 = 1033,6 \text{ cm}$** olurdu.

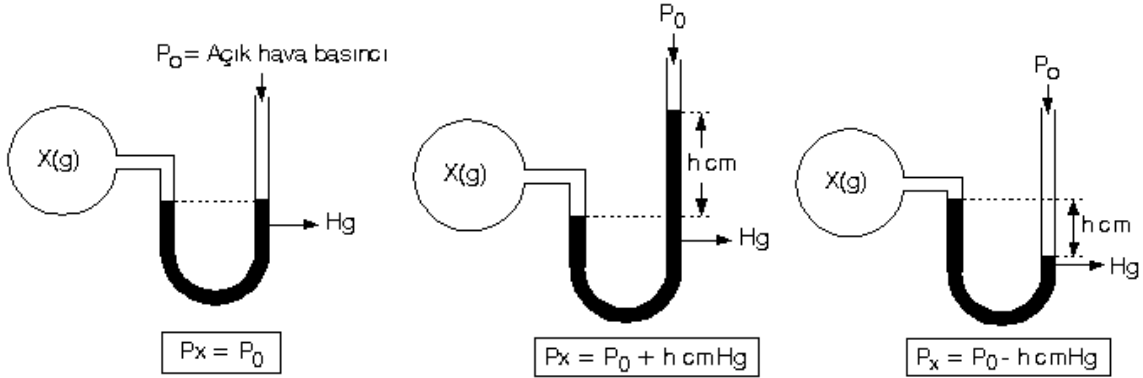
2. Kapalı kaptaki gaz basıncının ölçülmesi

Kapalı kaplardaki gazların basınçlarını ölçmeye yarayan araçlara *manometre* denir.

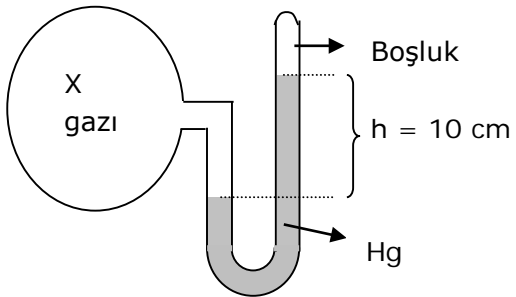
Kapalı Uçlu Manometreler



Açık uçlu manometreler



Örnek Soru ve Çözümü:

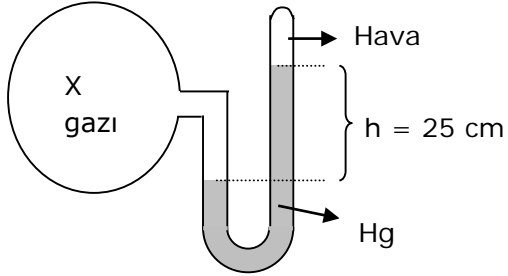


$$P_x = ?$$

$$P_x = h = 10 \text{ cmHg}$$

Örnek Soru:

Şekildeki manometrenin kapalı ucuna sıkıştırılmış havanın basıncı 0,1 atm olduğuna göre, kaptaki X gazının basıncı kaç cmHg'dir?



Çözüm:

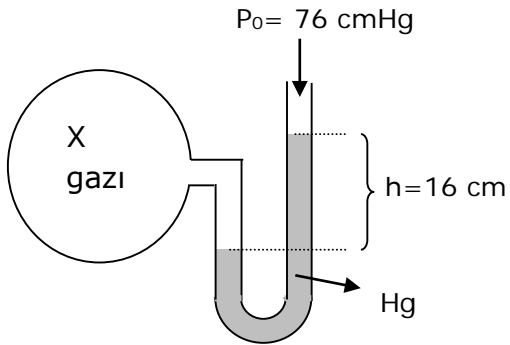
$$P_{\text{Hava}} = 0,1 \text{ atm} = 7,6 \text{ cmHg}$$

$$P_X = P_{\text{Hava}} + h$$

$$P_X = 7,6 + 25 = 32,6 \text{ cmHg}$$

Ödev Sorular:

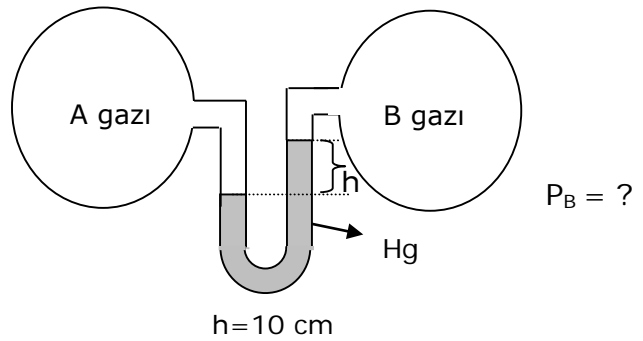
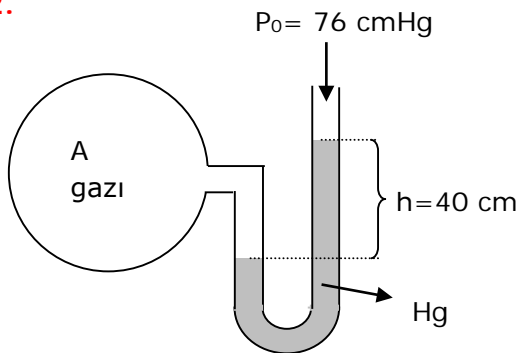
1.



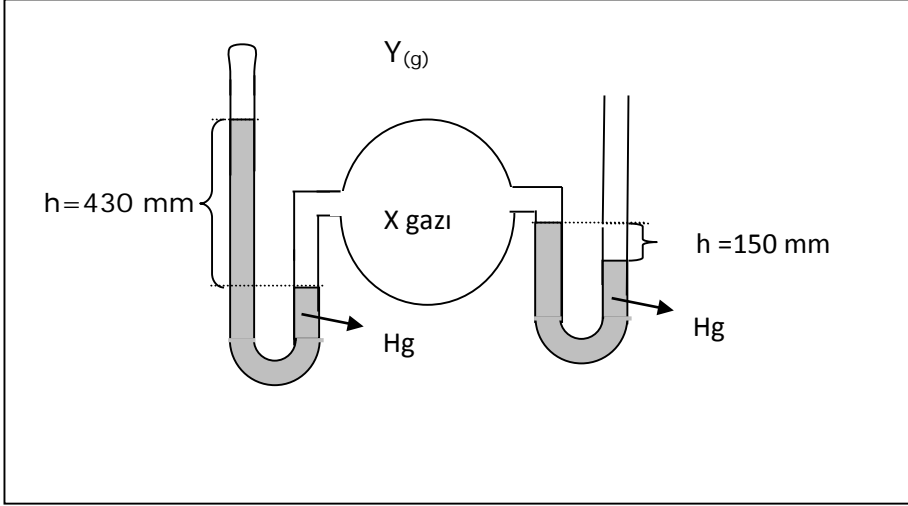
a) X gazının basıncı kaç cmHg'dir?

b) Manometrede Hg yerine su kullanılsaydı h yüksekliği kaç cm olurdu?
($d_{\text{su}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $d_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$)

2.



3.



Şekilde Y gazı ile dolu bir kabın içine bir manometre konulmuştur. Y gazının basıncı kaç cmHg'dir?

B) HACİM (V):

Gazlar konuldukları kabı tamamen doldurup onun şeklini alırlar. Bu yüzden gaz hacmi içinde bulunduğu kabın hacmine eşittir.

Birimleri: cm^3, m^3 veya L, ml

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

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

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

C) MOL SAYISI (n):

Gazların fiziksel özellikleri incelenirken ve hesaplama yapılırken madde miktarı olarak mol sayısı veya gerektiğinde mol kütlesi alınır.

Hatırlatma: $n = \frac{m}{MA}$, $n = \frac{N}{N_A}$

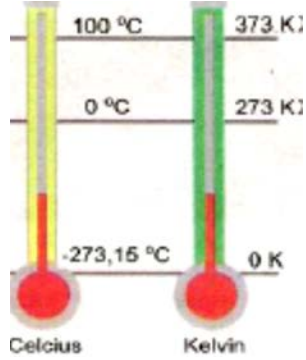
Ödev Sorusu:

Belli bir sıcaklık ve basınçta kütlesi 6 g $\text{NO}_{(g)}$ için;

- Kaç moldür? (N: 14, O: 16)
- Kaç tane molekül içerir?
- $N_{\text{ŞA}}$ ' da kaç litre hacim kaplar?

D) SICAKLIK (T):

Gazlarda işlem yapılırken mutlak sıcaklık (K = kelvin) sistemi kullanılır ve gazlar için kinetik enerji mutlak sıcaklıkla doğru orantılıdır.



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

Ödev Sorusu:

Aşağıdaki cümleleri Doğru ya da Yanlış olarak sınıflayınız.

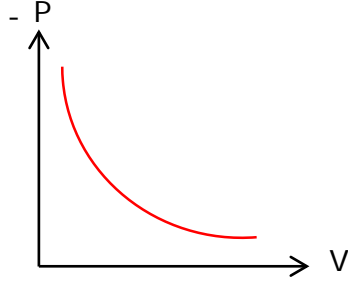
- ✓ Gaz tanecikleri serbest hareket eder.
- ✓ Gazların molar hacmi, katı ve sıvılara göre küçüktür.
- ✓ Gazlar kuvvet etkisi ile sıkıştırılabilir.
- ✓ Gazlar bulunduğu kabın her yerine basınç uygular.
- ✓ Gaz tanecikleri arasındaki çekim kuvveti katı ve sıvılara göre çok büyüktür.
- ✓ Normal koşullarda 16,8 L Ar gazı 0,8 mol gelir.
- ✓ $9,03 \cdot 10^{24}$ tane O_2 molekülü 15 moldür.
- ✓ 8,8 gr CO_2 gazı 2 moldür. (C: 12, O: 16)
- ✓ Kapalı kaplardaki gaz basıncını ölçmeye yarayan aletlere barometre adı verilir.
- ✓ Gazların doğrusal ve zikzaklı hareketine Brown hareketi denir.

GAZ KANUNLARI

1. Boyle-Mariotte Kanunu (P – V ilişkisi)

- n ve T sabit

- V artarsa → P azalır (P ve V ters orantılıdır)



$$\Rightarrow P \cdot V = \text{sabit}$$

$$\Rightarrow P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = P_3 \cdot V_3 = \dots = \text{sabit}$$

Örnek Soru:

Sabit sıcaklıkta bir miktar gazın hacmi 5 L, basıncı 3 atm'dir. Piston yukarı doğru çekilip hacim 10 L yapıldığında basınç ne olur?

Çözüm:

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

$$3 \cdot 5 = 10 \cdot X$$

$$X = 1,5 \text{ atm'dir.}$$

Örnek Soru: Kapalı bir kaptaki bir miktar gaz molekülü P atm basınç yapmaktadır. Sabit sıcaklıkta gaz tanecikleri arasındaki uzaklık 2 katına çıkıncaya kadar hacim artırılıyor. Buna göre son basıncın ilk basınca oranı $P_{\text{son}}/P_{\text{ilk}}$ nedir?

Çözüm: n ve T sabit ilk basınç P olsun. Uzaklık $x \rightarrow 2x$ olursa $V \rightarrow 8V$ olur.

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

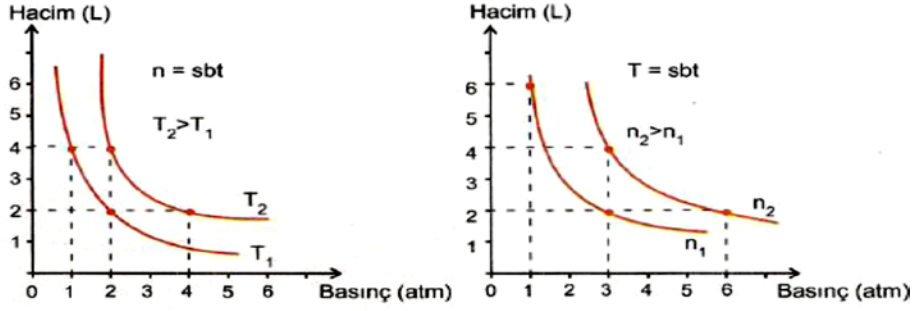
$$P_1 \cdot 1 = P_2 \cdot 8$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{1}{8}$$

Ödev Sorusu:

Sabit sıcaklıktaki bir gazın 0,7 atm'deki hacmi 300 cm³ olarak ölçülüyor. Bu gazın aynı sıcaklık ve 1 atm'deki hacmi kaç cm³ olur?

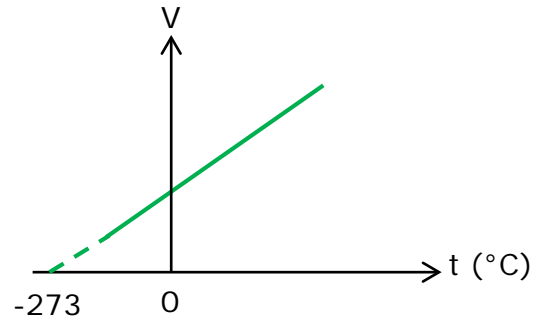
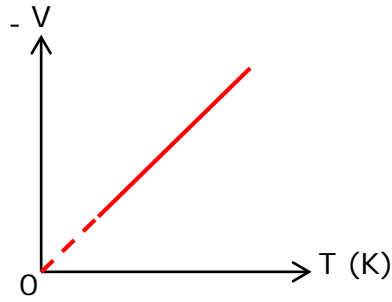
➤ Sıcaklık ve mol sayısı değiştirilse aşağıdaki gibi grafikler elde edilir.



2. Charles Kanunu (V – T ilişkisi)

- n ve P sabit

- T artarsa → V artar (T ile V doğru orantılı)

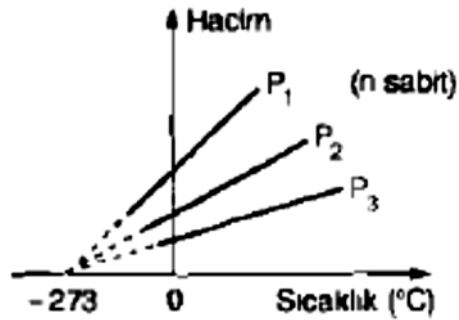
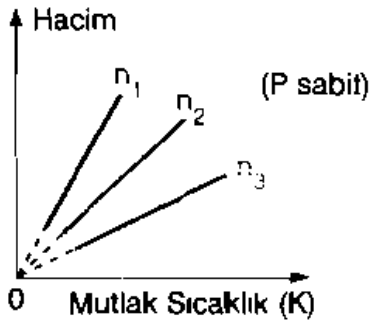


$$\Rightarrow \frac{V}{T} = \text{sabit}$$

$$\Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} = \dots = \text{sabit}$$

Etkinlik 1:

Aşağıda verilen grafiklere göre n_1 , n_2 , n_3 ve P_1 , P_2 , P_3 arasındaki ilişkiyi yazınız.



Örnek Soru:

Pistonlu bir kaptta 350 mL azot gazı 27°C'den 600 K'ye kadar sabit basınçta ısıtılıyor. **Buna göre kabın son hacmi ne olur?**

Çözüm:

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

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

$$T_2 = 600 \text{ K}$$

$$\frac{350}{300} = \frac{V_2}{600}$$

$$V_2 = 700 \text{ mL}$$

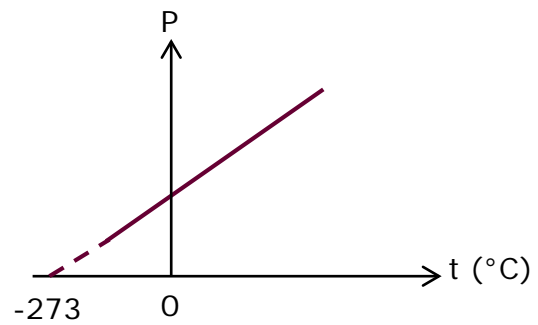
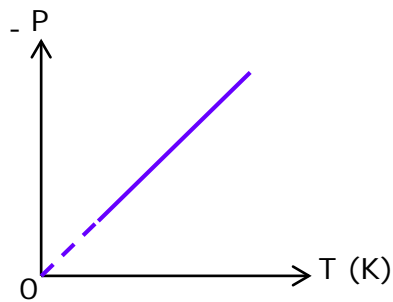
Ödev Sorusu:

47°C He gazı 4 L'dir. Sabit basınçta, sıcaklık 7°C'ye düşürüldüğünde gazın hacmi kaç L olur?

3. Gay-Lussac Kanunu (P – T ilişkisi)

- n ve V sabit

- T artarsa → P artar (P ve T doğru orantılı)



$$\Rightarrow \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \text{sabit}$$

$$\Rightarrow \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3} = \dots = \text{sabit}$$

Örnek Soru:

Hacmi sabit bir kaptta 127°C ve 5 atm'deki bir gazın sıcaklığı 327°C'ye çıkarılırsa son basınç ne olur?

Çözüm:

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

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

$$T_2 = 327 + 273 = 600 \text{ K}$$

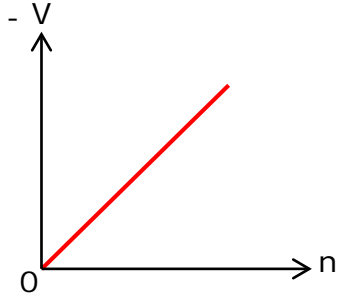
$$\frac{5}{400} = \frac{P_2}{600}$$

$$P_2 = 7,5 \text{ atm}$$

4. Avogadro Kanunu (V – n ilişkisi)

- P ve T sabit

- n artarsa → V artar (n ve V doğru orantılı)



$$\Rightarrow \frac{V}{n} = \text{sabit}$$

$$\Rightarrow \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} = \frac{V_3}{n_3} = \dots = \text{sabit}$$

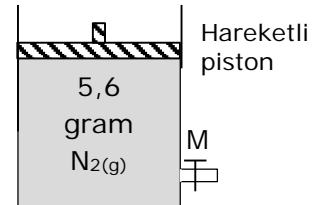
Benzer şekilde;

➤ V ve T sabit iken, n artarsa → P artar (p ve n doğru orantılı)

$$\Rightarrow \frac{P}{n} = \text{sabit} \quad \text{ve} \quad \frac{P_1}{n_1} = \frac{P_2}{n_2} = \frac{P_3}{n_3} = \dots = \text{sabit}$$

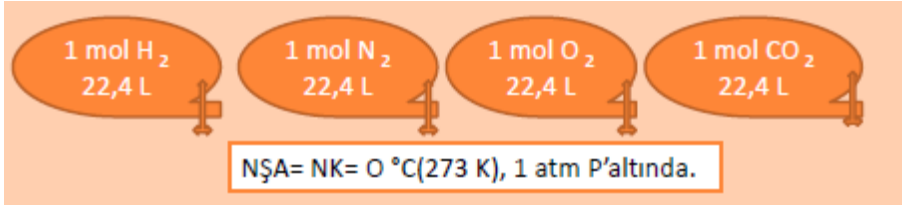
Ödev Sorusu:

Şekildeki sürtünmesiz pistonlu kaptta 2,8 gram $N_{2(g)}$ bulunmaktadır. Sabit sıcaklıkta 16 gram $SO_{3(g)}$ eklendiğinde son hacim 60 cm^3 oluyor. Buna göre, kabın ilk hacmi kaç cm^3 'tür? (N: 14, O: 16, S: 32)



NOT:

Normal koşullar (NK): 1 atm basınç, 0°C sıcaklık



Oda koşulları (OK): 1 atm basınç, 25°C sıcaklık

EKSTRA: Çarpma sayısı

Bir kapta bulunan gaz tanecikleri kabın çeperleri ile ve birbirleri ile sürekli olarak esnek çarpışma yaparlar.

Basınç olarak da ifade edebildiğimiz bu çarpmaların sayısı, bir gazın bulunduğu kabın hacmi ve molekül ağırlığı ile ters; mol sayısı ve mutlak sıcaklığı ile doğru orantılıdır. Yani;

Çarpma sayısı $\propto \frac{n}{V} \cdot \sqrt{\frac{T}{MA}}$ şeklinde özetlenebilir.

Örnek Soru:

Sabit dış basınçta pistonlu bir kapta bulunan bir miktar gaz ısıtıldığında;

- I. Yüzeyle yapılan çarpma sayısı,
- II. Basınç–Hacim çarpımı,
- III. Moleküllerin ortalama kinetik enerjileri

nicelikleri nasıl değişir?

Çözüm: Değişmez, Artar, Artar

Ödev Sorusu:

Durum	Sabit hacimli kapta çeperlere çarpma sayısı	İdeal pistonlu kapta çeperlere çarpma sayısı
Sıcaklık artarsa		
Aynı gazdan eklenirse		
Piston aşağı itilirse		
Başka gaz eklenirse		

Mutlak Sıcaklığın Molekül Hızlarının Dağılımına Etkisi

Gazların her bir taneciğinin kinetik enerjisi mutlak sıcaklıkla (K) doğru orantılıdır. Bu yüzden; sıcaklık artarsa gazların ortalama kinetik enerjisi ve ortalama difüzyon hızları artar.

$$K.E = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{3}{2} kT$$

Bir gazın bir molünün toplam kinetik enerjisi ise ; $KE_{(1 \text{ mol})} = \frac{3}{2} RT$ şeklinde ifade edilir. Bir mol gazın toplam kinetik enerjisi:

$$\begin{aligned} \frac{3}{2} R T &= N_A \left(\frac{1}{2} m v^2 \right) & N_A m &= M_A \text{ (Mol Kütlesi)} \\ v^2 &= \frac{3 R T}{M_A} & R &= 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \\ v &= \sqrt{\frac{3 R T}{M_A}} \end{aligned}$$

Örnek Soru: 527°C de SO₃ gazının difüzyon hızı kaç m.s⁻¹ dir? (S: 32, O: 16)

Çözüm: T = 527°C + 273 = 800 K

SO₃'ün mol ağırlığı = 80.10⁻³ kg.mol⁻¹

V = 499,5 m.s⁻¹

ÖZET:

Boyle - Mariotte Kanunu: $P \times V = k$

Gay-Lussac Kanunu: $\frac{P}{T} = k$

Charles Kanunu: $\frac{V}{T} = k$

Avagadro Kanunu: $\frac{V}{n} = k$

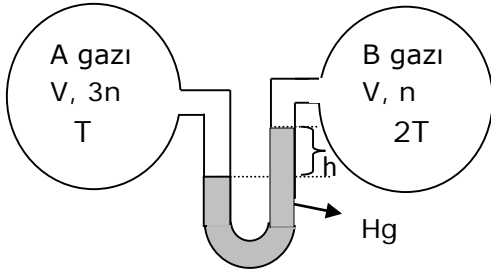
Dalton Kanunu: $\frac{P}{n} = k$

$$\frac{P \cdot V}{n \cdot T} = k$$

GENEL (BİRLEŞMİŞ) GAZ DENKLEMİ

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

Örnek Soru ve Çözümü:



$P_B = 400 \text{ mmHg}$ ise $h = ? \text{ cm}$

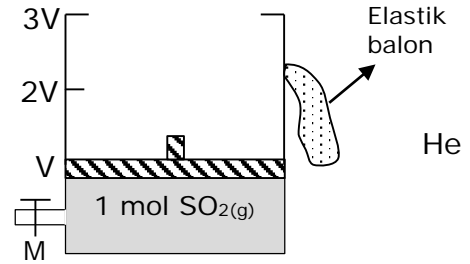
$$P_A = P_B + h = 400 + h$$

$$\frac{P_A \cdot V_A}{n_A \cdot T_A} = \frac{P_B \cdot V_B}{n_B \cdot T_B}$$
$$\frac{(400 + h) \cdot V}{3n \cdot T} = \frac{400 \cdot V}{n \cdot 2T}$$

$$h = 200 \text{ mm} = 20 \text{ cm}$$

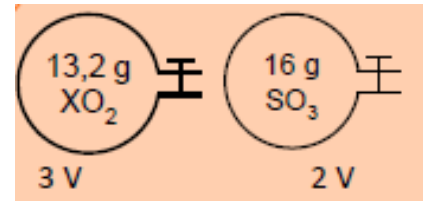
Ödev Sorusu:

Şekildeki sürtünmesiz pistonlu kaptaki 1 mol SO_2 gazı bulunmaktadır. M musluğu açılarak kaba bir miktar He gazı ekleniyor ve sıcaklık T K'den 2T K'e çıkarılıyor. Balon hacminin 2 V olması için eklenen gaz kaç gram olmalıdır? (He: 4)



Ödev Sorusu: Hacmi 3 V olan kaptaki 13,2 g XO_2 gazı, hacmi 3 V olan kaptaki 16 g SO_3 gazı eşit sıcaklıkta aynı basıncı yapmaktadır. Buna göre XO_2 bileşiğinin molekül ağırlığı nedir?

- A) 44 B) 46 C) 60 D) 64 E) 72



İDEAL GAZ DENKLEMİ

$$\frac{P \cdot V}{n \cdot T} = k = \frac{22,4}{273} = R \text{ sabiti}$$

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

$$(R = \frac{22,4}{273} \cong 0,082)$$

Gazlarda Yoğunluk

$$d = \frac{m}{V} \quad \text{ve} \quad P \cdot M_A = d \cdot R \cdot T$$

- Gaz yoğunluğu; P , m ve M_A ile doğru,
 T ve V ile ters orantılıdır.

Ödev Sorusu: Bir gazın yoğunluğu 27°C ve $0,82 \text{ atm}$ de $2,00 \text{ g/L}$ dir. Gazın molekül ağırlığı kaç g/mol 'dür?

Ödev Sorusu: Sabit sıcaklıkta kapalı bir kaptaki basıncı $P \text{ atm}$ ve yoğunluğu $d \text{ g/ml}$ olan gazın kapladığı hacim 2 katına çıkarılırsa,

- I. Basıncı $P/2 \text{ atm}$ olur.
- II. Yoğunluk $d/2 \text{ g/ml}$ olur.
- III. Ortalama kinetik enerji değişmez.

ifadelerinden hangileri doğru olur?

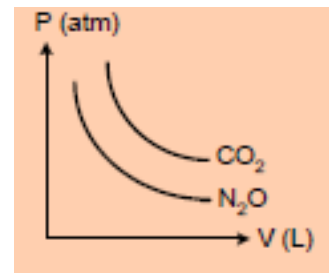
- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

Ödev Sorusu: Aşağıdaki grafikte aynı sıcaklıktaki CO_2 ve N_2O gazlarının basınç – hacim değişimi verilmiştir. Buna göre,

- I. CO_2 'nin özkütlesi N_2O 'nun özkütlesinden daha büyüktür.
- II. CO_2 'nin ortalama hızı N_2O 'nunkinden daha büyüktür.
- III. Kinetik enerjileri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur? (C: 12, O: 16, N: 14)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



GAZ KARIŞIMLARI

Hava; başta **azot** (% 78) ve **oksijen** (%21) olmak üzere **karbon dioksit, su buharı, argon ve başka gazları** içeren bir gaz karışımıdır.

Doğalgaz; %90 metan, az miktarda da **etan, propan, bütan** ve **karbondioksitten** oluşan renksiz, kokusuz ve havadan hafif bir gazdır.

Otomotiv sektöründe kullanılan LPG'ler %30 propan,%70 bütan içerir.

DALTON'UN KISMİ BASINÇLAR KANUNU

Gazlar birbiri içerisinde homojen olarak dağılırlar. Aynı kaptaki bulunan gazlardan herhangi birinin tek başına yaptığı basınca *Kısmi Basınç* denir.

PV= nRT ise aynı kaptaki bulunan gazlar için V ve T ortak yani eşittir.

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

$$\frac{P_1}{n_1} = \frac{P_2}{n_2} = \frac{P_{\text{TOPLAM}}}{n_{\text{TOPLAM}}}$$

Görüldüğü gibi herhangi bir gazın kısmi basıncı, o gazın mol sayısı ile doğru orantılıdır.

Örnek Soru: NŞA'da 8 litrelik kapalı bir kaptaki bulunan gazlardan 1 mol He'nin kısmi basıncı 2 atmosfer ise 3 mol CO₂'nin kısmi basıncı kaç atmosferdir?

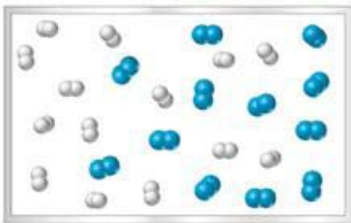
Çözüm:

$$\frac{P_1}{n_1} = \frac{P_2}{n_2} \Rightarrow \frac{2}{1} = \frac{P_2}{3} \Rightarrow P_2 = 6 \text{ atm}$$

Mol Kesri: Mol kesri, gaz karışımındaki bir gazın mol sayısının, karışımındaki bütün gazların mol sayıları toplamına oranıdır.

$$P_1 = \frac{n_1}{n_{\text{TOP}}} \cdot P_{\text{TOP}} \Rightarrow \frac{n_1}{n_{\text{TOP}}} = 1 \text{ no 'lu gazının kısmi basıncı}$$

Örnek Soru:



Toplam basıncın 2,4 atm olduğu yandaki kaptaki 0,8 mol He ve 0,4 mol H₂ bulunmaktadır.

Buna göre, her bir gazın kısmi basıncı kaç atm'dir?

Çözüm:

$$P_{\text{He}} = \frac{n_{\text{He}}}{n_{\text{TOP}}} \cdot P_{\text{TOP}} = \frac{0,8}{1,2} \cdot 2,4 = 1,6 \text{ atm}$$

$$P_{\text{H}_2} = \frac{n_{\text{H}_2}}{n_{\text{TOP}}} \cdot P_{\text{TOP}} = \frac{0,4}{1,2} \cdot 2,4 = 0,8 \text{ atm} \quad \text{ya da } 2,4 - 1,6 = 0,8 \text{ atm} = P_{\text{H}_2}$$

NOT:

- ❖ Herhangi bir gaz karışımındaki bütün gazların mol kesirleri toplamı daima 1'e eşittir.
- ❖ İdeal gaz karışımında kısmi basıncın toplam basınca oranı ile kısmi hacmin toplam hacme oranı birbirine ve mol kesrine eşittir.

$$\frac{P_{\text{H}_2}}{P_{\text{T}}} = \frac{V_{\text{H}_2}}{V_{\text{T}}} = \frac{n_{\text{H}_2}}{n_{\text{T}}} = X_{\text{H}_2}$$

- ❖ İdeal gaz karışımlarıyla yapılan çalışmalarda mol kesrinin, hacim yüzdesi, basınç yüzdesi veya mol yüzdesi olarak da verileceği görülür.

Ödev Sorusu: Havanın hacimce yaklaşık yüzde bileşimi %78 N₂, %21 O₂, %0,9 Ar ve %0,1 CO₂ şeklindedir. 1000 mm Hg basıncındaki bir hava örneğindeki bu dört gazın kısmi basınçları nedir?

Örnek Soru: Bir doğal gaz örneği, 8 mol metan (CH₄), 0,4 mol etan (C₂H₆) ve 0,1 mol propan (C₃H₈) içermektedir. Toplam basınç 1,7 atm ise gazların kısmi basınçları nedir? (C:12, H: 1)

Ödev Sorusu: N.K'da %10 N₂, %40 H₂ ve %50 O₂ gazlarından oluşan karışımın yoğunluğunu bulunuz. (N:14, O:16, H:1)

GAZLARIN KARIŞTIRILMASI

- ❖ Farklı kaplarda bulunan gazlar ortak bir hacimde karıştırıldıklarında son durumdaki niceliklerin hesaplanabilmesi için öncelikle bir tepkime olup olmadığı bilinmelidir.
- ❖ Bir tepkime gerçekleşmiyorsa toplam mol sayısında bir değişme olmaz. Ancak tepkime gerçekleşiyorsa son durumdaki mol sayısı ayrıca hesaplanmalıdır.

Aralarında Tepkime Olmadan Gazların Karıştırılması

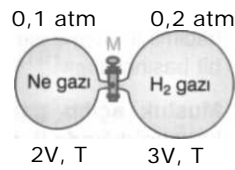
Farklı kaplarda bulunan aynı veya birbiri ile tepkime vermeyen farklı gazlar karıştırıldığında;

- ⇒ Son mol sayısı, gazların mol sayılarının toplamı olur.
- ⇒ Son hacim, gazların karıştıktan sonra kapladığı kabın hacmidir.
- ⇒ Sıcaklık, tüm gazlar için ortaktır ve genellikle sabittir.

$$PV = n \underbrace{RT}_{\text{sabit}} \quad \rightarrow \quad n = \frac{PV}{RT}$$

$$n_1 + n_2 + \dots = n_{\text{SON}}$$
$$\frac{P_1 V_1}{RT} + \frac{P_2 V_2}{RT} + \dots = \frac{P_{\text{SON}} V_{\text{SON}}}{RT}$$
$$P_1 V_1 + P_2 V_2 + \dots = P_{\text{SON}} V_{\text{SON}}$$

Örnek Soru:



Şekildeki kaplarda 0,1 atm Ne ve 0,2 atm H₂ gazları vardır. Kaplar arasındaki M musluğu açıldığında son basınç kaç atm'dir?

Çözüm:

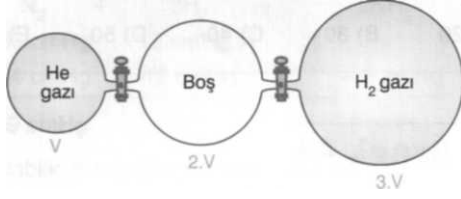
Gazlar birbiri ile tepkime vermediği için mol sayıları değişmez. Kapların sıcaklıkları eşit ve toplam hacim; $V = 2V + 3V = 5V$ olduğuna göre,

$$P_{\text{Ne}} \cdot V_{\text{Ne}} + P_{\text{H}_2} \cdot V_{\text{H}_2} = P_s \cdot V_s$$

$$(0,1 \cdot 2V) + (0,2 \cdot 3V) = P_s \cdot 5V$$

$$P_s = 0,16 \text{ atm'dir.}$$

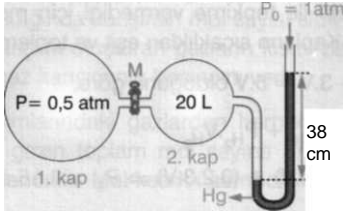
Ödev Sorusu:



Şekildeki kaplar arasındaki muslukların her ikisi de açılarak gazların tamamen karışması sağlanıyor. Son durumda toplam basınç 1 atm oluyor.

Musluklar kapalı iken He gazının basıncı, H₂ gazının basıncının 2 katı olduğuna göre son durumda gazların kısmi basınçları kaç atm dir?

Ödev Sorusu:



Yukarıdaki sistemde M musluğu açıldığında civa seviyeleri eşit olduğuna göre 1. kabın hacmi kaç litredir?

- A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60

Aralarında Tepkime Olan Gazların Karıştırılması

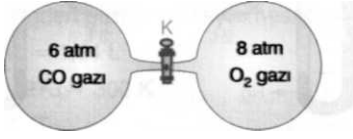
Farklı kaplarda bulunan farklı gazlar birbiri ile karıştırıldığında son durumdaki mol sayısı, gazların tepkimeye girme oranlarına göre belirlenir.

- Mol sayısı yine ideal gaz denkleminde bulunur:

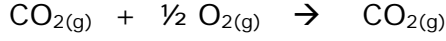
$$n = \frac{PV}{RT}$$

Sıcaklık sabitse → $n = PV$ olarak kullanılabilir.

Örnek Soru:



Şekildeki sistemde aradaki musluk açılıp,



tepkimesi sabit sıcaklıkta tam verimle gerçekleşirse son basınç kaç atm olur?

Çözüm:

P.V çarpımları mol olarak alınırsa,

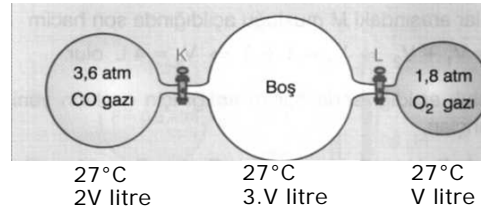
	$\text{CO}_{2(g)}$	+	$\frac{1}{2} \text{O}_{2(g)}$	\rightarrow	$\text{CO}_{2(g)}$	
Baş.	12		24		—	
Değ.	<u>-12</u>		<u>-6</u>		<u>+12</u>	
Son.	0		18	+	12	= 30 = n_{SON}

$$P_{\text{SON}} \cdot V_{\text{SON}} = n_{\text{SON}}$$

$$P \cdot 5 = 30$$

$$P_{\text{son}} = 6 \text{ atm}$$

Ödev Sorusu:

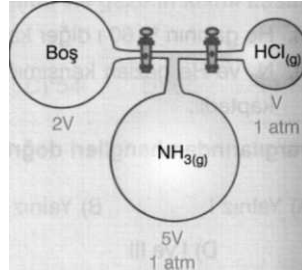


Yukarıda verilen şekildeki K ve L pompaları çalıştırılarak CO ve O₂ gazları ortadaki kapta toplanıyor.

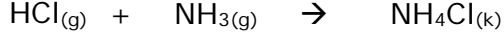
Bu kapta tam verimle gerçekleşen tepkime sonucunda son sıcaklık 227°C olduğuna göre basınç kaç atm'dir?

- A) 1,5 B) 2 C) 2,4 D) 3,6 E) 4

Ödev Sorusu:



Şekildeki kaplar arasındaki musluklar sabit sıcaklıkta açıldığında,

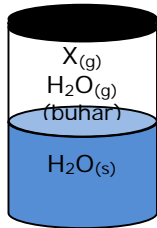


reaksiyonu gerçekleştiğine göre kaptaki son basınç kaç atm'dir?

- A) 0,25 B) 0,5 C) 0,75 D) 0,8 E) 1

GAZLARIN SU ÜZERİNDE TOPLANMASI

- Gazın su üzerinde toplanabilmesi için suyla tepkime vermemesi ve suda çözünmemesi gerekir.



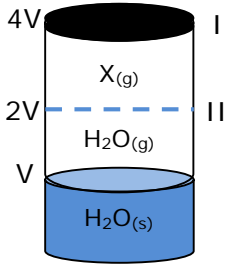
Şekildeki gibi su üstünde gaz toplanması durumunda, toplam basınç gazın ve suyun o sıcaklıktaki buhar basıncının toplamına eşittir.

$$P_{\text{TOPLAM}} = P_X + P_{\text{H}_2\text{O}(\text{buhar})}$$

P_X : karışımdaki $X_{(g)}$ 'nin kısmi basıncıdır.

- Su üzerinde gaz toplama yöntemi karışımlardaki gazları saf olarak elde etmek için kullanılır.
- H_2 , O_2 ve N_2 gibi gazlar ve soygazlar, hem suda çözünmez kabul edilebilir hem de tepkimeye girmezler.
- Buradaki sıvı, su yerine üstündeki gazlarla tepkime vermeyen başka sıvı da olabilir.

Örnek Soru:



$t^{\circ}\text{C}$ 'de sıvısıyla dengede bulunan X gazının basıncı 80 cmHg'dir. Piston sabit sıcaklıkta I konumundan II konumuna getirildiğinde toplam basınç 140 cmHg olduğuna göre suyun $t^{\circ}\text{C}$ 'deki buhar basıncı kaç mmHg'dir?

Çözüm:

$$\begin{array}{l} \text{I konumunda;} \\ P_{\text{TOPLAM}} = P_X + P_{\text{H}_2\text{O}} \\ 80 = P_X + P_{\text{H}_2\text{O}} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{II konumunda;} \\ P_{\text{TOPLAM(II)}} = P_{X(\text{II})} + P_{\text{H}_2\text{O}} \\ 140 = 2P_X + P_{\text{H}_2\text{O}} \end{array}$$

Hacim yarıya indiğinde X için basınç 2 katına çıkar. $P \cdot 4V = 2P \cdot 2V$
Sabit sıcaklıkta suyun buhar basıncı değişmez.

$$\begin{array}{l} 80 - P_X = 140 - 2P_X \\ P_X = 60 \text{ cmHg} \end{array} \quad \rightarrow \quad \begin{array}{l} 80 = 60 + P_{\text{H}_2\text{O}} \\ P_{\text{H}_2\text{O}} = 20 \text{ cmHg} = 200 \text{ mmHg} \end{array}$$

Ödev Sorusu: $t^{\circ}\text{C}$ 'de 1 atm dış basınç altında sürtünmesiz pistonlu bir kapta $\text{Ne}_{(\text{g})}$ ve $\text{H}_2\text{O}_{(\text{s})}$ karışımı bulunmaktadır. Piston yardımıyla kabın hacmi yarıya indirildiğinde kaptaki toplam gaz basıncı kaç cmHg olur? ($t^{\circ}\text{C}$ 'de suyun buhar basıncı 30 cmHg'dir.)

Ödev Sorusu: $t^{\circ}\text{C}$ 'de sürtünmesiz pistonlu kapta 16 gram He ve 16 gram CH_4 gazları ile birlikte bir miktar buharıyla dengede su bulunmaktadır. Bu sıcaklıkta CH_4 gazının kısmi basıncı 120 mmHg ve dış basınç 70 cmHg olduğuna göre suyun buhar basıncı kaç cmHg'dir? (H: 1, He:4, C: 12)

Atmosferde Su Buharı

Hava, hacminin yaklaşık %4'ü kadar su buharı içerir.

Sıcaklık arttıkça havadaki su buharının oranı artar.

Bağıl nem, su buharı kısmi basıncının aynı sıcaklıkta suyun buhar basıncına oranıdır ve % ile tanımlanır. **Bağıl nemde sıcaklık azaldığında su buharı çiy olarak yoğunlaşır.**



$$\frac{\text{Kısmi basıncı}}{\text{Buhar basıncı}} \times 100$$

Ödev Sorusu: Bağıl nemin %80 olduğu bir yerde, t°C'deki havada bulunan su buharının kısmi basıncı nedir? (t°C'ta suyun buhar basıncı 25 mm Hg)

Cevap: 20 mm Hg

GERÇEK GAZLAR

GERÇEK GAZ VE İDEAL GAZ

İdeal Gaz: Taneciklerinin öz hacimleri toplam hacim yanında ihmal edilebilecek kadar küçük olan ve aralarında etkileşme bulunmayan gazlar ideal gaz varsayımına uyar.

Kısacası, kinetik teori özelliklerine en yakın olan gazlara ideal gazlar denir.

Gazlar;

⬇️ Düşük basınçta,

⬆️ Yüksek sıcaklıktaki

idealliğe yaklaşırlar.

❖ Ayrıca, gazın mol kütlesi ne kadar küçükse gaz idealliğe o kadar yakın olur.

Gerçek Gaz: İdeal gaz davranışına uymayan gazlara gerçek gaz denir.

(Gazlar sıcaklık azaltılıp, basınç arttırıldıkça gerçek gaza yaklaşır.)

Gazlarda Moleküller Arasındaki Etkileşimler

İdeal gazlarda, moleküller arasındaki etkileşimler de ihmal edilir.

- Sıcaklık düşürüldükçe gaz tanecikleri arasındaki çekme kuvvetleri artar ve tanecikler birbirine yaklaşır.

Bu durumda gazın ölçülen basıncı, ideal gaz denkleminde hesaplanan basınçtan daha küçüktür.

- Tanecikler arasındaki etkileşimleri kuvvetli olan gazlar ideallikten daha uzaktır.

Bu gazların ölçülen basıncı da ideal gaz denkleminde hesaplanan basınçtan daha düşüktür.

Ödev Sorusu: Aşağıda verilen gaz çiftlerinden hangisinin ölçülen basıncının, ideal gaz denkleminde hesaplanan basıncından daha düşük olmasını ya da daha yüksek olması beklenir? Neden? (${}_1\text{H}$, ${}_6\text{C}$, ${}_8\text{O}$, ${}_9\text{F}$, ${}_{16}\text{S}$, ${}_{17}\text{Cl}$, ${}_{18}\text{Ar}$, ${}_{54}\text{Xe}$)

a) $\text{CH}_4 - \text{C}_4\text{H}_{10}$

b) $\text{Ar} - \text{Xe}$

c) $\text{CO}_2 - \text{SO}_2$

d) $\text{H}_2 - \text{O}_2$

e) $\text{F}_2 - \text{Cl}_2$

ÖZET:

- Öz hacmi "0" kabul edilen ve birbirinden etkilenmediği varsayılan gazlara ideal gaz denir. Bu sebeple tabiatta gerçek manada ideal gaza rastlanmaz.
- Ancak gazlar **yüksek sıcaklık** ve **düşük basınçlı** ortamlarda idealliğe yaklaşır.
- Moleküller arası etkileşimlerin zayıf olduğu gazlar daha idealdir.
- Molekül ağırlığı küçük ve yoğunlaşma noktası düşük olan gazlar diğer gazlara göre daha idealdirler.

MOLEKÜLLER ARASI BAĞLAR VE GERÇEK GAZLARIN SIVILAŞMASI

- Sıcaklık düşürüldükçe gaz tanecikleri ideallikten uzaklaşacağından sıvılaştırılabilirler.
- Hatta tanecikler arasındaki etkileşimin şiddeti arttırıldıkça gazlar daha yüksek sıcaklıklarda bile sıvılaştırılabilirler.

London Kuvvetleri: Apolar moleküller arasındaki etkileşim

Dipol – Dipol Kuvvetleri: Polar moleküller arasındaki etkileşim

Hidrojen Bağı: H'nin F, O ya da N'ye bağlı olduğu polar moleküller arasındaki etkileşim

Hidrojen bağı > dipol-dipol kuv. > London kuvvetleri

- Tanecikler arasındaki etkileşimin şiddeti arttıkça, kaynama (dolayısıyla yoğunlaşma) sıcaklığı artar, böylelikle çok düşük olmayan sıcaklıkta bile sıvılaştırılabilirler.

JOULE – THOMSON OLAYI

Bir maddeyi soğutmanın yollarından birisi kendisinden daha soğuk başka bir maddenin içine koymaktır.

Bu amaçla kullanılan soğutucu maddeler: Buz, sıvı hava, kuru buz (katı CO₂), aseton-alkol veya aseton-eter karışımıdır.

Bunun dışında soğutma için başka düzenekler de kullanılabilir:

Örneğin; aniden genleşen gaz tanecikleri birbirlerinden uzaklaşırlar ve aralarındaki çekim kuvvetlerinin kopması için taneciklerin öz ısıları kullanılır, böylelikle gaz soğur. Soğuyan gaz bulunduğu ortamı da soğutur. Buna *Joule-Thomson olayı* denir.

Örnekler:

- Bisiklet pompası ile bisiklet tekeri şişirildiğinde bisiklet sibobunun soğuması
- Buzdolabının çalışması
- Klimanın çalışması, vs...

Gaz, Buhar ve Kritik Sıcaklık

Kritik sıcaklık: Bir gazın basınç uygulanarak sıvılaştırılabileceği en yüksek sıcaklıktır ve T_k ile gösterilir.

- ✓ Her bir gaz için ayrı değeri vardır.

Gaz: Kritik sıcaklık değerinin üzerinde bir sıcaklığa sahip olan ve sıkıştırılarak hiçbir basınç altında sıvılaştırılmayan akışkanlardır.

Buhar: Gazlar gibi davrandıkları halde, buldukları sıcaklıkta basınçla sıvılaştırılabilen akışkanlardır.

NOT: Buhar ile gaz birbirinden tamamen farklıdır ve aralarında bir dönüşüm yoktur.



Soğutucu akışkan: Buharlaşırken ortamdan ısı alarak ortam sıcaklığının düşmesine neden olan maddelerdir.

NOT: Soğutucu akışkan olarak kullanılacak maddenin basınçla sıvılaştırılabilmesi ve üzerindeki basınç kaldırıldığında genişlerken buhar hale geçmesi gerekmektedir.

Örnek:

- H_2O oda koşullarında sıvı halde bulunduğu için bu koşulları sağlayamaz ve soğutucu akışkan olarak kullanılamaz.
- NH_3 'ün kaynama noktası düşük ve kritik sıcaklığı yüksek olduğu için oda koşullarında buhar halde bulunur. Basınçla sıvılaştırılabilir ve üzerindeki basınç kaldırıldığı zaman Joule-Thomson genişlemesiyle soğur. Bu nedenle soğutucu akışkan olarak kullanılabilir.

YANI: Soğutucu akışkanların kritik sıcaklıklarının yüksek, kaynama noktalarının düşük olması çok düşük sıcaklıklarda kullanılma imkanı sağlar.

Soğutucularda NH_3 (eskiden kullanılmış), CCl_2F_2 (Freon12), Puron (%50 diflorometan- %50 pentafloroetan), He, N_2 , O_2 , vs. kullanılır.

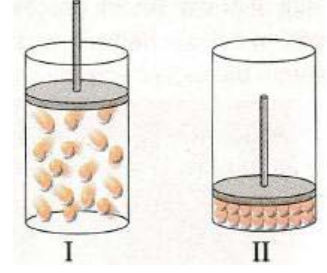
Soğutucu akışkanların sahip olması gereken bazı özellikler:

1. Uygulanabilir basınç altında buharlaşmalı ve sıvılaşmalıdır.
2. Kritik sıcaklığı yüksek olmalıdır.
3. 1 atm'de mümkün olduğunca düşük kaynama noktasına sahip olmalıdır.
4. Kimyasal olarak zehirli ve yanıcı olmamalı, metallere tepkimeye girmemelidir.
5. Çevreye zarar vermemelidir.
6. Kolay temin edilebilir ve üretim maliyeti düşük olmalıdır.
7. Daha az enerji tüketmelidir.

Kriyojeni: Düşük sıcaklıklarda gerçekleşen olayları ve bunların uygulamalarını inceleyen bilim dalıdır. Maddeleri soğutmak için kullanılan sıvılara da kriyojen adı verilir.

ETKİNLİK 1

1. Şekil I'de bulunan bir miktar CO₂ gazı, Şekil II konumuna getirildiğinde;
- Sıcaklığı artar.
 - Kinetik enerjisi artar.
 - Gaz basıncı artar.



ifadelerinden hangileri doğru olur?

2. 32 g O₂, 12 g Ne, 40,8 g H₂S, 32 g Ar gazı bulunduran bir kaptaki toplam basınç 2 atm olduğuna göre aşağıdaki tabloyu tamamlayınız.
(H: 1, O: 16, Ne: 20, S: 32, Ar: 40)

	O ₂	Ne	H ₂ S	Ar	Toplam
Mol sayısı					
Mol kesri					
Kısmi basınç					

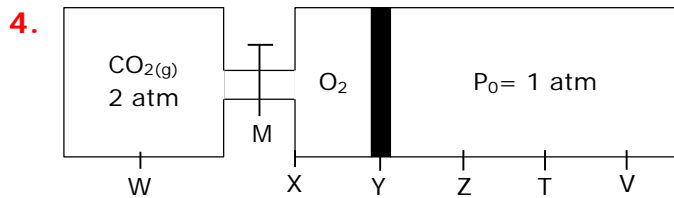
3. $\text{CaCO}_3(\text{k}) + \text{HCl}(\text{s}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{k}) + \text{CO}_2(\text{g})$

40 g kireç taşı (CaCO₃), yukarıdaki tepkimeye göre yeteri kadar HCl ile etkileşirken oluşan CO₂ su üzerinde toplanıyor. Tepkime sonunda 5,2 L'lik kaptaki gazın basıncı 740 mm Hg ve sıcaklığı 24°C olduğuna göre;

a) Oluşan CO₂'in mol sayısını hesaplayınız. (0,2 mol)

b) Kireç taşıdaki CaCO₃'ün yüzdesini bulunuz. (%78)

(Ca: 40, O: 16, C: 12 ve 24°C'de suyun buhar basıncı = 22,4 mmHg)

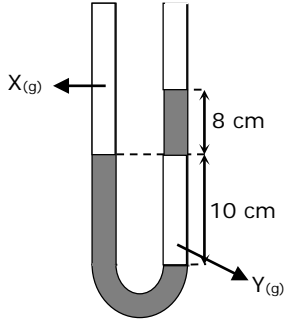


Sabit sıcaklıkta M musluğu açılırsa;

- Piston T noktasında durur.
- O₂'nin kısmi basıncı 1 atm olur.
- CO₂'nin kısmi basıncı O₂'nin kısmi basıncının 4 katıdır.

ifadelerinden hangileri doğrudur? (Bölmeler eşit hacimlidir.)

5.



Şekildeki sistemdeki X gazının basıncı kaç cmHg'dir?
($P_0 = 76$ cmHg)

6. Sabit hacimli kapta soğutulan bir miktar gaz için;

- I. Özkütle
- II. Basınç
- III. Moleküllerin ortalama hızı

hangilerinde azalma olur?

ETKİNLİK 2

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere uygun kelimeleri getiriniz.

1. Gazlar, sıcaklık ve basınç koşullarında idealliğe yaklaşırken, sıcaklık ve basınç koşullarında ideallikten uzaklaşır.
2. Aynı kabı dolduran gazların hacimleri kap hacmine
3. Gaz tanecikleri arasında boşluklar olduğundan sıkıştırılabilirler.
4. İdeal davranışlı gazlar..... çarpışma yaparlar.
5. 4,1 hacimli kapalı bir kapta 127°C de 30 gr NO gazı atm yapar.
(N: 14, O: 16)
6. Bir saf sıvının kaynama sıcaklığı sıvının miktarına
7. Bir sıvı temas ettiği yüzeyi ıslatmadığına göre adhezyon kuvvetleri kohezyon kuvvetlerinden
8. Plastik katıya bir örnektir.
9. 0,5 mol H_2 gazı ile 1 mol He gazı aynı karta iseler, gazların ortalama kinetik enerjileri
10. Gaz moleküllerinin kabın çeperlerine çarpması sonucu doğan kuvvete denir.

ETKİNLİK 3

Aşağıdaki cümlelerin yanlarına doğru ise **D**, yanlış ise **Y** koyunuz.

1. Aynı şartlarda eşit hacim kaplayan NO ve N ₂ O gazlarının kütleleri aynıdır.	
2. Demir (Fe) metalinin arasında metalik bağlar vardır.	
3. Isı, soğuk bir maddeden sıcak bir maddeye aktarılan enerjidir.	
4. Saf etil alkol sıvısının sıcaklığı artırıldığında buhar basıncı artar.	
5. Molekülleri arasında itme ve çekme kuvveti olmayan. Kendi hacimleri kabın hacmi yanında ihmal edilebilen gazlara gerçek gaz denir.	
6. Bir gazın sıcaklığı 30°C'den 60°C'ye çıkarıldığında ortalama kinetik enerjisi 2 katına çıkar.	
7. Tuz, şeker, elmas gibi katılara kristal katılar denir.	
8. Sıvıların sıcaklığı arttıkça viskoziteleri azalır.	
9. Dış basınç, hem kaynama noktasını hem de buhar basıncını değiştirir.	
10. Yüzey aktif maddeler çözücünün yüzey gerilimini düşürürler.	
11. Mutlak sıcaklığı 2 katına çıkarılan bir gazın yayılma hızı da 2 katına çıkar.	
12. Sabit hacimli bir kaba sabit sıcaklıkta aynı gazdan eklendiğinde kaptaki gaz yoğunluğu artar.	
13. İdeal pistonlu bir kaptaki bulunan bir miktar gazın sıcaklığı artırılırsa basıncı da artar.	

ETKİNLİK 4

1. Bir öğrenci t°C de n mol O₂ gazının hacmini farklı basınçlarda ölçmüş ve deney sonuçlarını aşağıdaki tabloya aktarmıştır.

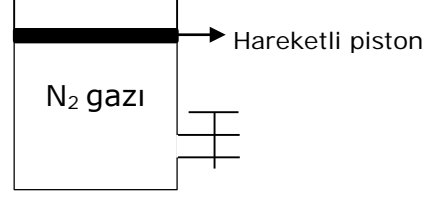
HACİM	BASINÇ	BASINÇ X HACİM
300	1	x
y	1,5	300
50	z	300

Buna göre, x, y ve z değerlerini bulunuz.

2. **21 gram C₃H₆ gazının 60 litre kapladığı koşullarda 88 gr CO₂ gazı kaç litre hacim kaplar?** (O: 16, C:12, H:1)

3. Yukarıdaki hareketli pistonlu kaptaki ideal davranışlı N_2 gazı bulunmaktadır. **Kaptaki gaza,**

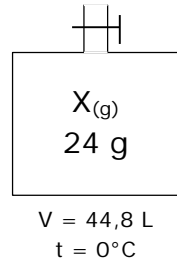
- I. Pistonu aşağı doğru iterek sabitlemek,
- II. Isıtmak,
- III. N_2 gazı ilave etmek



İşlemlerinden hangileri tek başına uygulandığında basınç-hacim (P.V) artar?

4. Yapısında $3,01 \cdot 10^{23}$ tane H atomu bulunduran C_2H_2 gazının normal koşullardaki hacmi kaç litredir?

5. Yukarıdaki X gazının basıncı 0,75 atm'dir. **Buna göre X gazının molekül kütlesi nedir?**



6. Kütleleri eşit olan CH_4 ve SO_3 gazları kapalı bir kaptaki karışım halindedir.

Karışımındaki CH_4 'ün kısmi basıncı 80 cm Hg olduğuna göre,

- a) SO_3 gazının kısmi basıncını,
- b) Kaptaki toplam gaz basıncını,
- c) Gazların mol sayıları oranını bulunuz. (C: 12, H: 1, S: 32, O: 16)

7. Belirli miktardaki bir gazın basıncı sabit tutularak hacmi 80 cm^3 den 120 cm^3 'e çıkarılmak istenmektedir. **Başlangıç sıcaklığı -23°C ise gaz kaç kaç $^\circ\text{C}$ 'ye çıkarılmalıdır?**

8.

Sıcaklık	I	II	III
T ₁	50°C	0°C	273 K
T ₂	100°C	273°C	546 K

Yukarıda verilen tabloda gazların sıcaklıkları T₁'den T₂'ye çıkarıldığında hangilerinde kinetik enerji 2 katına çıkar?

9. **Gazların ortalama difüzyon hızı;**

- I. Kinetik enerji
- II. Tanecik sayısı
- III. Bulunduğu kabın hacmi

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

10.

- ✓ Moleküller arasındaki etkileşimin yok kabul edildiği gazlaraI..... adı verilir.
- ✓ Sıkıştırıldığında sıvılaşabilen gazlaraII..... adı verilir.
- ✓ Sıcaklık artışı ile gaz hacminde oluşan değişimeIII..... adı verilir.

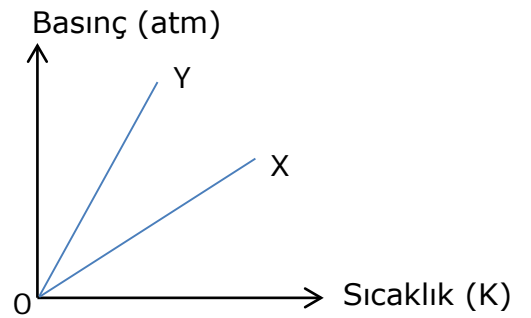
Yukarıdaki ifadelerde yer alan boşluklar için aşağıdakilerden hangisi getirilebilir?

- | <u>I</u> | <u>II</u> | <u>III</u> |
|-----------------|--------------|--------------|
| A) ısı genleşme | ideal gaz | gerçek gaz |
| B) ideal gaz | gerçek gaz | ısı genleşme |
| C) gerçek gaz | ideal gaz | ısı genleşme |
| D) ideal gaz | ısı genleşme | gerçek gaz |
| E) gerçek gaz | ısı genleşme | ideal gaz |

11. Eşit kütlelerde ve eşit hacimli kaplarda bulunan X ve Y gazlarının basınç-sıcaklık grafiği yanda verilmiştir.

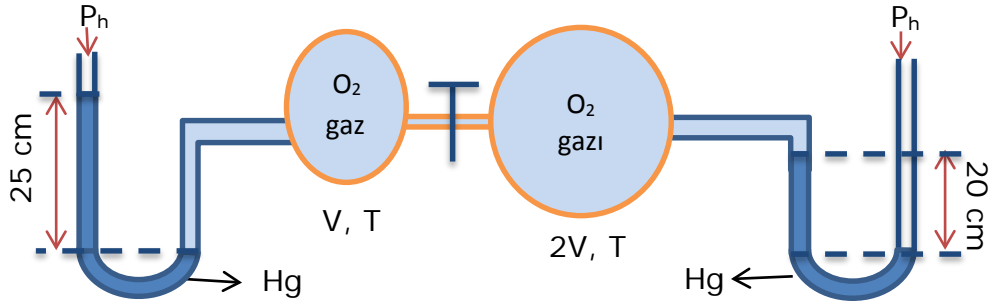
Buna göre;

- I. X'in mol sayısı Y'ninkinden büyüktür.
- II. Y'nin mol kütlesi X'inkinden büyüktür.
- III. Y'nin tanecik sayısı X'inkinden fazladır.



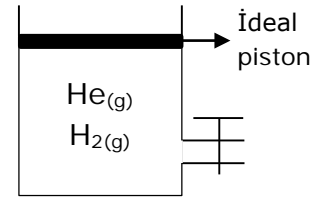
yargılarından hangileri yanlıştır?

12.



Yukarıdaki düzenekte musluk açıldığında son basınç kaç cmHg olur?
($P_h = 75 \text{ cm Hg}$)

13. İdeal pistonlu kapatılmış kapalı bir kaptaki ideal davranışlı He ve H_2 gazları bulunmaktadır. Kaba H_2 aynı sıcaklıkta bir miktar daha He gazı ilave ediliyor.



Buna göre;

- I. Toplam basınç artar.
- II. He gazının basıncı artar.
- III. H_2 gazının basıncı azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

14. * Kritik sıcaklığın altındaki sıkıştırılabilir akışkanlar olarak adlandırılır.

* Bulduğu sıcaklıkta, hiçbir basınç altında sıvılaşmayan akışkanlara adı verilir.

Yukarıdaki ifadelerde yer alan boşluklara aşağıdakilerden hangisinde verilenler yazılmalıdır?

I

II

- | | |
|----------|-------|
| A) sıvı | buhar |
| B) buhar | gaz |
| C) gaz | sıvı |
| D) buhar | sıvı |
| E) gaz | buhar |

15. I. Aynı şartlarda H₂ gazı CH₄ gazından daha büyüktür.

II. Sabit sıcaklık ve hacimde CH₄ gazının mol sayısı arttıkça ideallikten uzaklaşır.

III. Hacimleri ve kütleleri eşit olan aynı basınçtaki CH₄ ve He gazlarından CH₄ gazı daha idealdir.

yargılarından hangileri doğrudur?

16.

	Kristal Türü	Örnekler
I	İyonik	CH ₄ , H ₂ O
II	Moleküler	CO ₂ , C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁
III	Kovalent	C _(elmas)
IV	metalik	Fe, Cu, Al

Kristal türleri ile ilgili yukarıda verilen örneklerden hangileri doğrudur?

17. Aşağıda verilenlerden hangisi bir kristal türü değildir?

A) iyonik B) moleküler C) polimerik D) kovalent E) metalik