

GAZLAR

Gazların Özellikleri

- Maddenin en düzensiz, en yüksek enerjili hâlidir.
- Tanecikleri arasındaki çekim kuvvetleri yok denecek kadar azdır.
- Birbirlerinde bağımsız hareket eder.
- Tanecikleri birbirleriyle ve kabın çeperleriyle çarpışmalar yapar. Bu çarpışmaları esnektir. Bu çarpışmalar sırasında tanecikler birbirine enerji aktarır, ancak taneciklerin toplam enerjisi değişmez.
- Kendi aralarında her oranda homojen karışırlar. (çözelti denir)
- Tanecikler arası boşlukları en fazla olan haldir.
- Belli bir şekli ve hacmi yoktur. Konulduğu kabın hacmini ve şeklini alır. Kabın hacmini tam olarak doldurur. Konulduğu kabın hacmi ne ise gazın hacmi odur.
- Basınçla sıkıştırılıp ve sıvılaşabilirler.

- Akışkandırlar.
- Aynı sıcaklıkta bütün gazlar aynı oranda genişir.
- Tanecikleri titreşim, öteleme ve dönme hareketi yapar. (soygazlar sadece öteleme yapar)
- Yoğunlukları katı ve sıvılardan düşüktür.
- Buldukları ortamda sürekli , gelişi güzel, zig zaklı hareket ederler. Bu hareketlerine **Brown hareketi** denir.
- Buldukları kaptaki hem birbirleriyle hem de kabın çeperleriyle çarpışarak basınç uygularlar.
- Kabın her noktasına aynı basıncı yaparlar.
- Aynı sıcaklıkta bütün gazların ortalama kinetik enerjileri eşittir.
- Ortalama kinetik enerji sadece sıcaklıkla değişir. Sıcaklık artarsa ortalama kinetik enerji de artar.
- Bir gazın herhangi bir gaz içinde yayılmasına difüzyon, boş bir ortamda yayılmasına efüzyon denir.

GAZLARI TANIMLAYAN ÖZELLİKLER

BASINÇ

- Atmosferin yeryüzüne uyguladığı basınca **atmosfer basıncı** denir.
- Atmosfer basıncını ölçen aletlere barometre denir.
- Açık hava basıncını ilk ölçen bilim insanı Torricelli'dir.
- Torricelli deniz seviyesinde 0 °C'de yaptığı deneyde, cam boruyu cıva (Hg) ile doldurmuş, cıva dolu bir kaba ters çevirip batırmıştır. Cam borudaki cıva yüksekliğini 76 cm olarak ölçmüştür. Cam boruda cıvanın yükselme sebebi açık hava basıncıdır. P_0 veya P_{atm} ile gösterilir.
- 76 cmHg = 760 mmHg = 1 atm' dir
- Deniz seviyesinden yükseğe çıkıldıkça açık hava basıncı azalır

- Kapalı kaptaki gazlar her yöne doğrusal ve sürekli hareket eder. Bu hareketleri sırasında hem birbirlerine hem de kabın çeperlerine çarparak çarptıkları yüzeye dik bir kuvvet uygular. Birim yüzeye uyguladıkları kuvvete **GAZ BASINCI** denir.
- Kapalı kaptaki gaz basıncı manometre ile ölçülür.
- Kabın her noktasına eşit basınç yaparlar.
- Gazın basıncı birim hacimdeki tanecik sayısı, taneciklerin hızı ve taneciklerin çarpışma sayısı ile orantılıdır. Bunlar arttıkça gaz basıncı artar.
- P ile gösterilir.
- Birimi atmosfer (atm) ve mmHg'dır. Ayrıca torr da kullanılabilir.

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

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

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

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

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

NOT

Fen Lisesi

- Barometredeki sıvı basıncı, sıvı yüksekliği (h) ve sıvının özkütlesi (d) ile doğru orantılıdır. Sıvı basıncı, kullanılan cam tüpün şekli ve kesitine bağlı değildir.
- Barometrede cıva sıvısı yerine başka bir sıvı kullanılırsa şu formülle dönüştürme yapılır.

$$h_{\text{Hg}} \cdot d_{\text{Hg}} = h_{\text{X}} \cdot d_{\text{X}}$$

Örnek

Atmosfer basıncının 750 mmHg olduğu bir ortamda cıvalı barometre ile ölçüm yapılmaktadır. Barometrede cıva yerine su kullanılırsa yükseklik kaç cm olur? ($d_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$, $d_{\text{su}} = 1 \text{ g/cm}^3$)

$$75 \cdot 13,6 = h_{\text{su}} \cdot 1 \quad h_{\text{su}} = 1020 \text{ cm olur.}$$

Örnek:

38 cmHg basıncın aşağıda belirtilen birimlerde değeri nedir?

a) atm

b) torr

c) Pa

ç) mmHg

Örnek:

Aşağıdaki birim dönüşümlerini yapınız.

a) $2,5 \text{ atm} = \dots\dots\dots \text{ mmHg}$

b) $190 \text{ cmHg} = \dots\dots\dots \text{ Torr}$

c) $380 \text{ mmHg} = \dots\dots\dots \text{ atm}$

d) $5 \text{ atm} = \dots\dots\dots \text{ Torr}$

e) $0,25 \text{ atm} = \dots\dots\dots \text{ mmHg} = \dots\dots\dots \text{ Torr}$

f) $3 \text{ Torr} = \dots\dots\dots \text{ mmHg}$

g) $38 \text{ Torr} = \dots\dots\dots \text{ atm} = \dots\dots\dots \text{ cmHg}$

Örnek:

Aşağıda verilen basınç değerlerini istenilen birimlere dönüştürünüz.

a) 380 mmHg atm

b) 1,25 atm cmHg

c) 2 atm..... Pa

d) 190 mmHg..... torr

HACİM

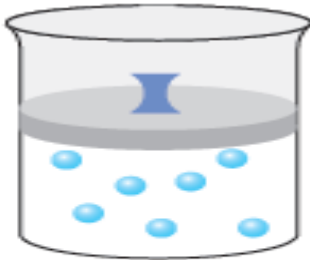
- Hacim maddenin kapladığı alan olarak ifade edilebilir.
- Gazların belli bir hacmi yoktur.
- Kabın hacmi ne ise gazın hacmi odur.
- V ile gösterilir. Birimi litredir (L).
- Normal koşullarda(0 °C , 1 atm) 1 mol gaz 22,4 litre hacim kaplar.

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

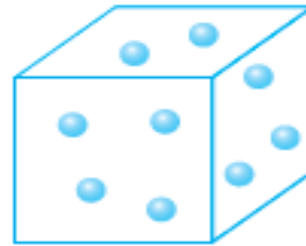
$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ L}$$

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

- Gazların hacmi, sıcaklık ve basınçtan etkilenir.
- Gazlar iki tür kaptta incelenir.



*Pistonlu kap
(Hacmi
değişebilir
kap)*



*Sabit hacimli
kap*

Örnek:

Normal koşullarda 1 mol gaz kaç litre hacim kaplar?

A) 11,2

B) 22,4

C) 24,5

D) 25,4

E) 27,6

SICAKLIK

- Maddenin taneciklerinin sahip olduğu ortalama kinetik enerjisinin ölçüsüdür.
- Termometre ile ölçülür.
- Birim olarak Celcius ($^{\circ}\text{C}$), Kelvin (K) kullanılır.
- Fakat gazlarla ilgili hesaplamalarda kelvin kullanılır. Verilen sıcaklıklar kelvine çevrilir.
- $^{\circ}\text{C}$ yi kelvine çevirirken $T \text{ (K)} = t \text{ (}^{\circ}\text{C)} + 273$ bağıntısı kullanılır.
- Kelvin T ile gösterilir.
- Kelvin cinsinden sıcaklığa **mutlak sıcaklık** denir.
- Gazlar için kinetik enerji mutlak sıcaklıkla(K) doğru orantılıdır.
- Yani mutlak sıcaklık artarsa kinetik enerji artar. Kinetik enerjinin mutlak sıcaklığa bağılı denklemini $E_k = \frac{3}{2}k.T$ dir.
- Aynı sıcaklıkta bütün gazların ortalama kinetik enerjisi aynıdır.
- -273°C sıcaklığı 0 Kelvine eşittir. Buna mutlak sıfır noktası denir.
- Sıcaklık arttıkça gaz taneciklerinin ortalama hızı artar.

Örnek:

- . Yandaki tabloda verilen X_2 , Y_2 ve Z_2 gazlarının sıcaklığı I. durumdan II. duruma getirilmiştir.

	Sıcaklık	
	I	II
$X_2(g)$	40°C	80°C
$Y_2(g)$	273 K	546 K
$Z_2(g)$	-73°C	127°C

Buna göre hangi gazların mutlak sıcaklığı iki katına çıkmıştır?

- A) Yalnız X_2 B) Yalnız Y_2 C) X_2 ve Y_2
D) Y_2 ve Z_2 E) X_2 , Y_2 ve Z_2

MİKTAR (Mol sayısı)

- Atom ve moleküller çok küçük tanecikler olduğu için gözle görülemezler. Gözle göremediğimiz bu tanecikleri tek tek saymak ve bunları tartarak kütesini belirlemek mümkün değildir.
- O yüzden atom ve moleküllerin miktarını belirtmek için mol kavramı kullanılır.
- Mol sayısı " n " sembolü ile gösterilir.
- $6,02 \times 10^{23}$ sayısına Avogadro sayısı denir. N_A ile gösterilir. Avogadro sayısı kadar olan herşeye 1 mol denir.
 - 1 mol = $6,02 \times 10^{23}$ tane atom
 - 1 mol = $6,02 \times 10^{23}$ tane molekül
- Aynı şartlarda(sıcaklık ve basınçları aynı) bütün gazların 1 mollerinde $6,02 \times 10^{23}$ tane (yani eşit sayıda) atom veya molekül bulunur.
 - 1 mol Ar atomu $6,02 \times 10^{23}$ tane Argon atomu demektir
 - 1 mol O_2 molekülü $6,02 \times 10^{23}$ tane O_2 molekülü demektir

- Molle ilgili çalışmalarda karbon atomu kullanılmıştır. Karbon-12 izotopunun 12 gramının içinde bulunan atom sayısına 1 mol denilmiştir.
- 1 mol atom ya da molekül içeren bir maddenin gram cinsinden toplam kütlesine mol kütleini (M_A) ifade eder.
 - 1 mol H_2 molekülü 2 gram/ mol
 - 1 mol O_2 molekülü 32 gram/ mol
 - 1 mol H atomu 1 gram /mol
- ❖ Aynı şartlarda (basınç ve sıcaklık aynı) hacimleri eşit olan gazların mol sayıları, tanecik sayıları aynıdır.
- Gazların özellikleri incelenirken madde miktarı, basınç, sıcaklık, hacim, mol sayısı ile mol kütleleri üzerinden işlem yapılır.
- **NOT:** Molekülün en az iki atomdan oluşan tanecikler olduğu unutulmamalıdır. O_2 , H_2 , N_2 , CO_2 , SO_2 gibi...

- Moleküllerin mol kütleleri hesaplanırken moleküldeki her bir atomun sayısı atomun mol kütlesi ile çarpılır ve hepsi toplanır.
- **Örneğin:** CO₂ molekülünün mol kütlesini bulalım(C=12 ,O =16)

$$1 \text{ tane C atomu} = 1 \times 12 = 12$$

$$2 \text{ tane O atomu} = 2 \times 16 = 32$$

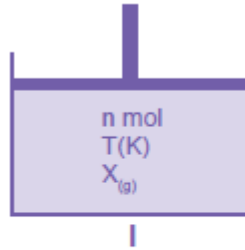
$$\text{Toplam} = 44$$

GAZ YASALARI

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

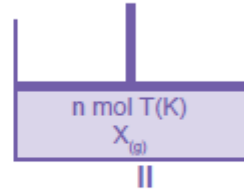
Basınç (P) – Hacim (V) İlişkisi (Boyle-Mariotte Yasası)

- Sıcaklığı ve miktarı sabit tutulan bir gazın basıncı ile hacmi ters orantılıdır.
- Yani sıcaklığı ve mol sayısı(miktarı) sabit olan bir gazın hacmi azaltılırsa basıncı artar.



Hacim = V litre
Basınç = P atm

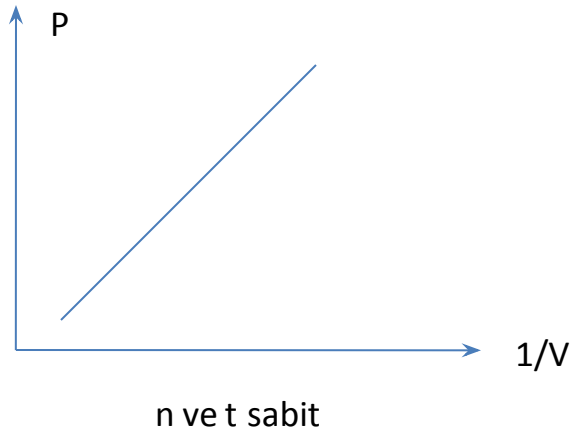
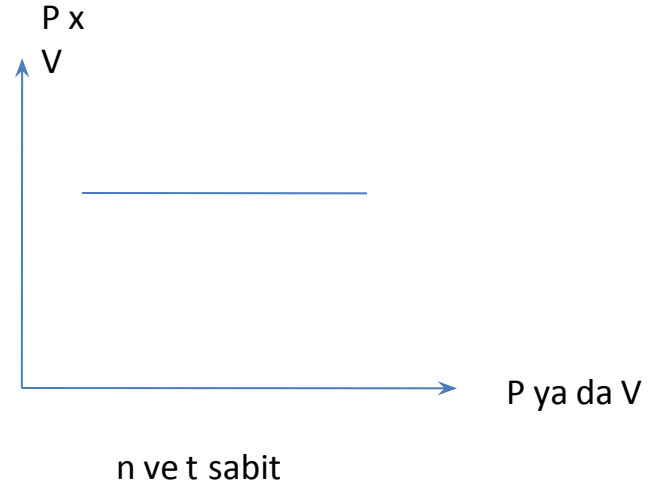
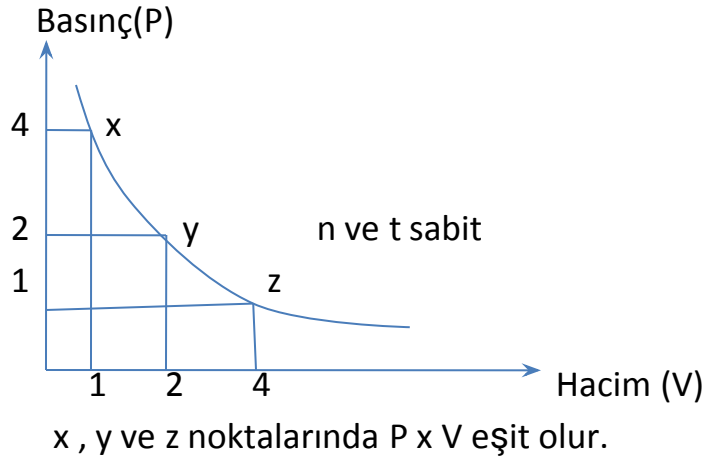
$$P \times V = 1$$



Hacim = $\frac{V}{2}$ litre
Basınç = 2P atm

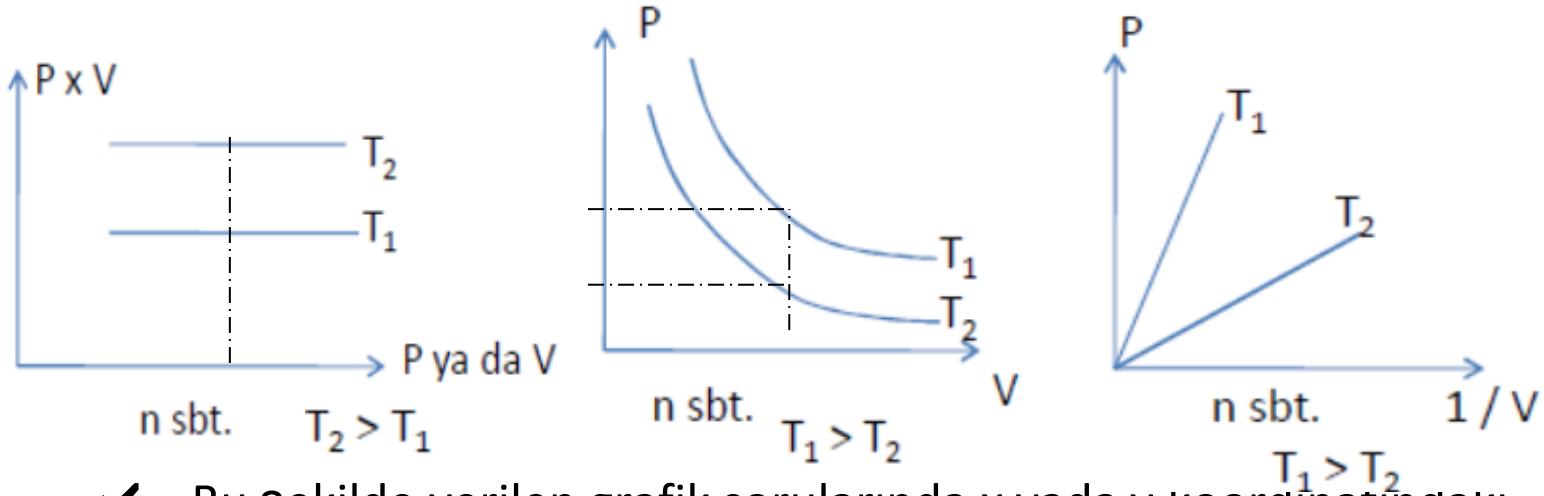
$$P \times V = 1$$

- Ancak basınç ve hacim çarpımı değişmez.
Basınç x Hacim = değişmez (n ve t sbt.)
 $P \times V = \text{sabit}$
- Bir gaz için farklı hacim ve basınç değerlerinde şu bağıntı kullanılır.
 $P_1 V_1 = P_2 V_2 = \dots = P_n V_n \text{ olur. (n ve t sbt)}$



- Boyle – Mariotte yasasının uygulamalarında mol(n) ve sıcaklık (T) sabit tutulduğunda P.V çarpımının değişmediği görülür.
- Mol sayısı sabit iken sıcaklık değiştiğinde yada sıcaklık sabit tutulup mol sayısı değiştiğinde P.V değeri de değişir.

mol sayısı sabitken çizilen grafikler



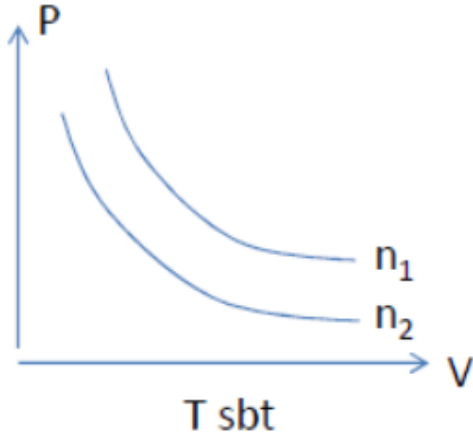
- ✓ Bu şekilde verilen grafik sorularında x yada y koordinatındaki değişkenlerden biri eşit seçilir ve istenilen değer yorumlanır.

Örneğin : Birinci grafikte P yada V yazan değerler eşit seçilirse $P \cdot V = T$ formülünden T si büyük olanın $P \cdot V$ değeri büyük olur. O yüzden $T_2 > T_1$ olur.

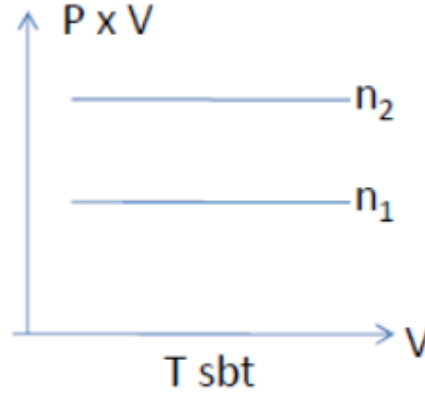
Örneğin : İkinci grafikte mol sabit tutulup sıcaklık değişiminin basınç ve hacim üzerindeki etkisi incelenmiş. P yada V den bir tanesi eşit seçilir. İki durumda V leri aynı seçtiğimizde

$\uparrow P \cdot V = T \uparrow$
formülüne bakarsak T si büyük olanın P si büyük olur

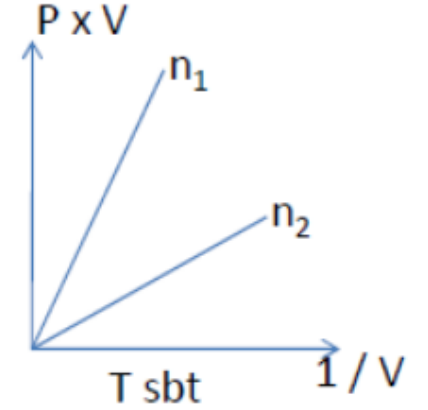
sıcaklık sabitken çizilen grafikler



$$n_1 > n_2$$



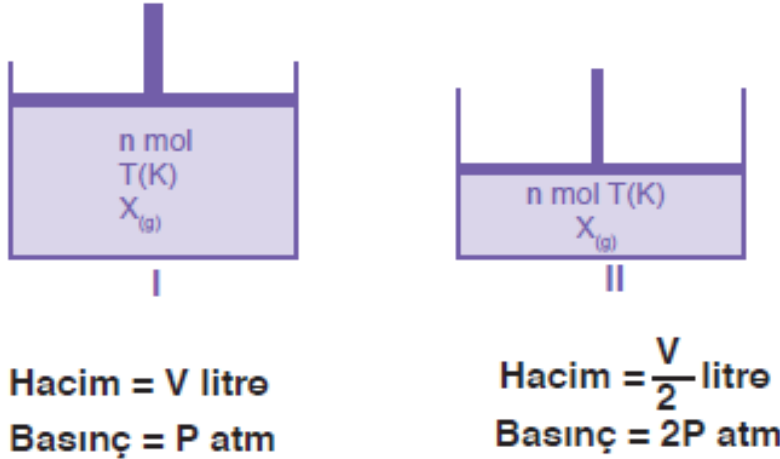
$$n_2 > n_1$$



$$n_1 > n_2$$

- Bu şekilde verilen grafiklerde de aynı şekilde yorumlama yapılabilir.

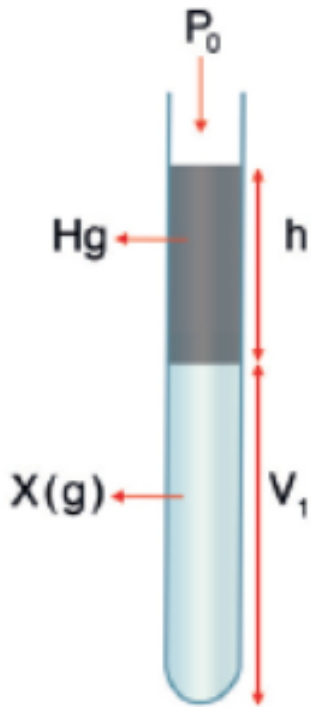
NOT: İdeal pistonlu kaplar ve elastik balonlarda kaptaki gaz basıncı (iç basınç) dış basınca eşittir.



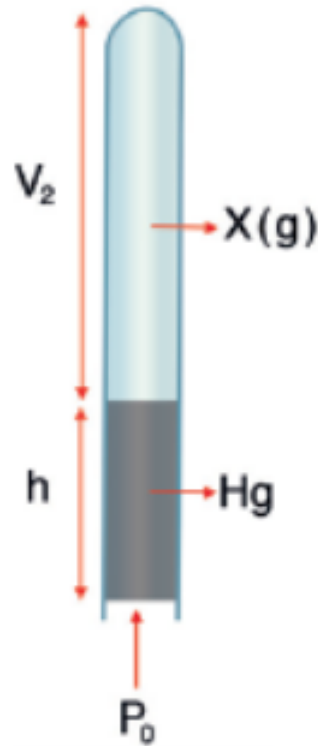
- Şekil 1 deki kabın pistonu itilerek şekil 2 deki gibi hacmi yarıya düşürülürse ; (n ve t sabit unutmama)
 - Kaptaki gaz basıncı artar . Basınç 2 katına çıkar
 - Hacim yarıya düşer. $P \times V$ çarpımı değişmez
 - Kaptaki gazın yoğunluğu artar.
 - Birim hacimdeki tanecik sayısı artar.
 - Birim yüzeye çarpan tanecik sayısı artar.
 - Taneciklerin ortalama hızı ve ortalama kinetik enerjisi değişmez.

NOT :

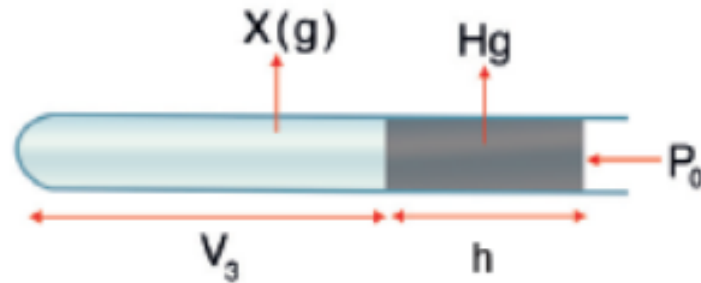
- Cıva ile kapatılan gazların bulunduğu tüplerde (kılcal borularda), basınç değeri şu şekilde hesaplanır



$$P_x = P_0 + h$$



$$P_x = P_0 - h$$

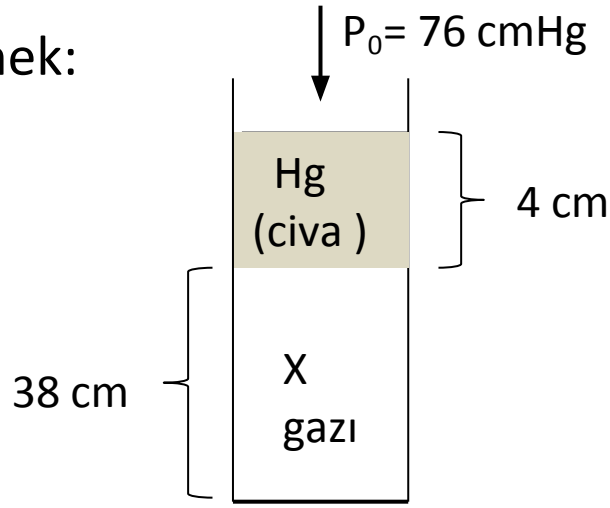


$$P_x = P_0$$

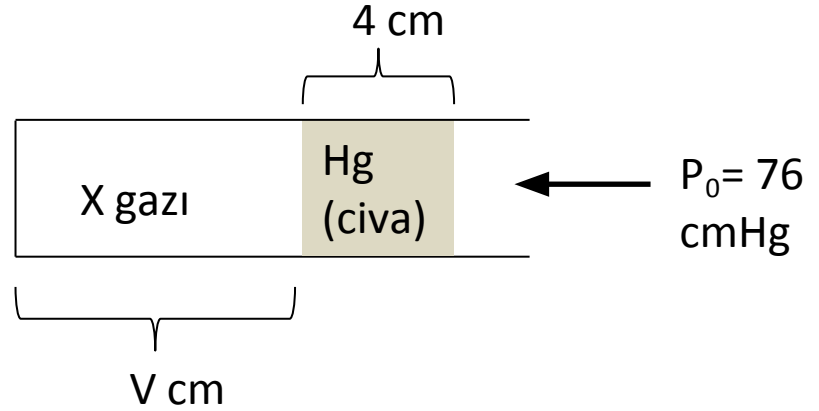
Örnek:

Sabit sıcaklıkta belirli miktardaki CO gazı 400 mL hacimli kaptaki 60 cmHg basınç yapmaktadır. Aynı sıcaklıkta gaz basıncının 40 cmHg olması için hacmi kaç mL olmalıdır?

Örnek:



Şekil 1

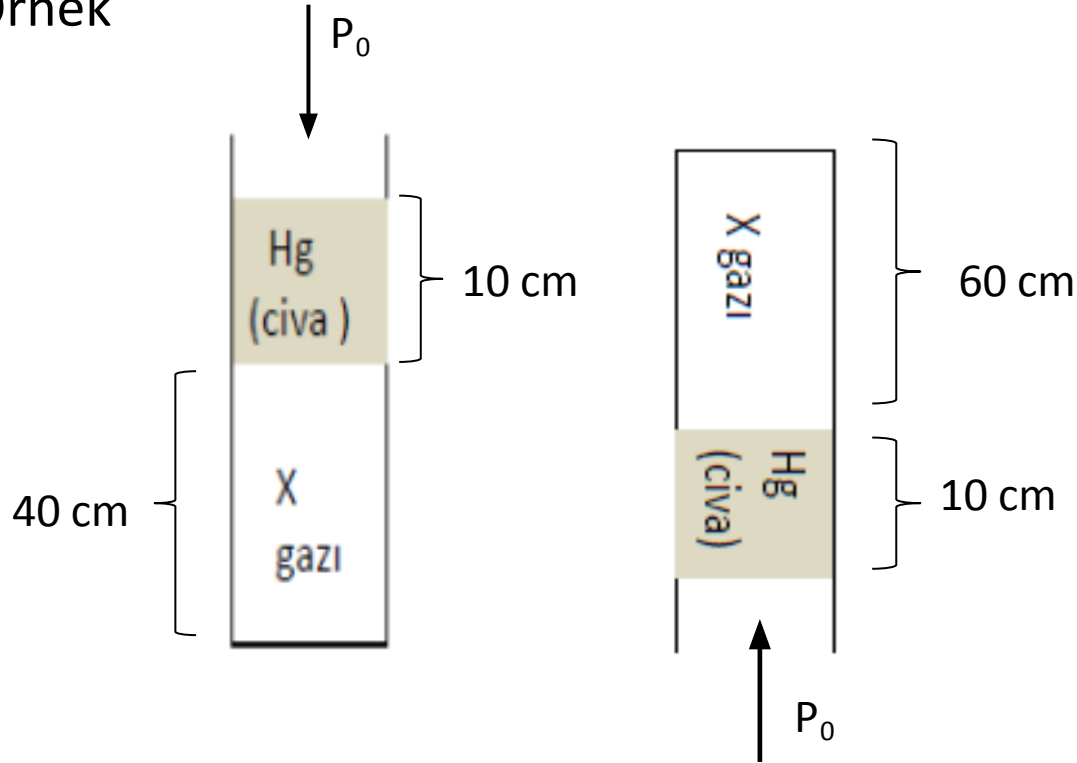


Şekil 2

- a) Şekil 1 çevrilerek şekil 2 elde ediliyor. Buna göre şekil 2 deki V kaç cm dir?
- b) Bu işlem sırasında sıcaklık değişmediğine göre
- I . Yoğunluk
 - II. Basınç
 - III. Birim yüzeye birim zamanda yapılan çarpma sayısı

Nasıl değişir. (cevap = azalır , azalır , azalır)

Örnek



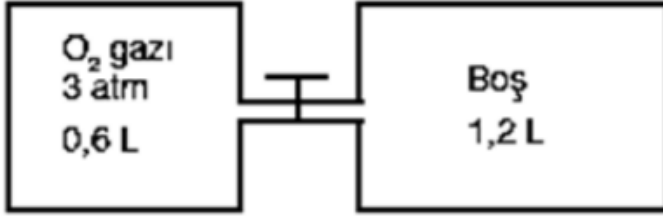
Şekil 1

Şekil 2

Şekil 1 den şekil 2 elde ediliyor. Buna göre açık hava basıncı(P^0) kaç cmHg olur? (cevap = 50)

Planlı Ders Föyü

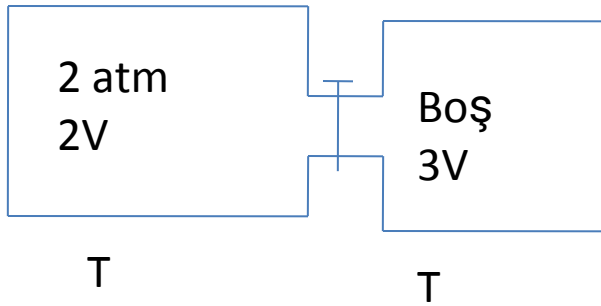
Örnek:



Sabit sıcaklıkta kaplar arasındaki musluk açıldığına göre son durumda basınç kaç atm olur?

Örnek:

Sabit sıcaklıkta musluk açıldığında son basınç kaç atm olur.



Örnek:

Mol sayısı ve sıcaklığın sabit olduğu pistonlu bir kaptaki hacim 100 mL, basınç 3 atmosferdir. Hacim kaç mL olduğunda basınç 4 atmosferdir?

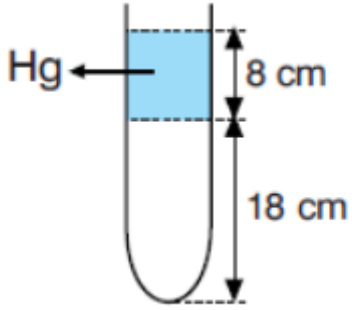
Örnek:

600 mmHg besincında 20 L hacmindeki bir gaz örneği sabit sıcaklıkta 30 L hacmindeki bir tüpe sıkıştırılırsa tüpteki basınç kaç cmHg olur?

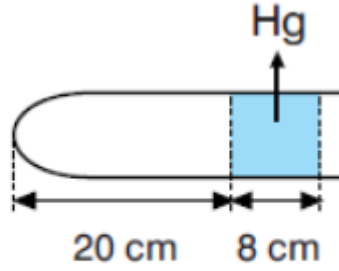
Örnek:

1 litre hacim kaplayan bir miktar gazın sabit sıcaklıkta basıncı 28 mmHg dır. Bu gazın hacmi 600 ml azaltılırsa basıncı kaç mmHg olur?

Örnek



Şekil I



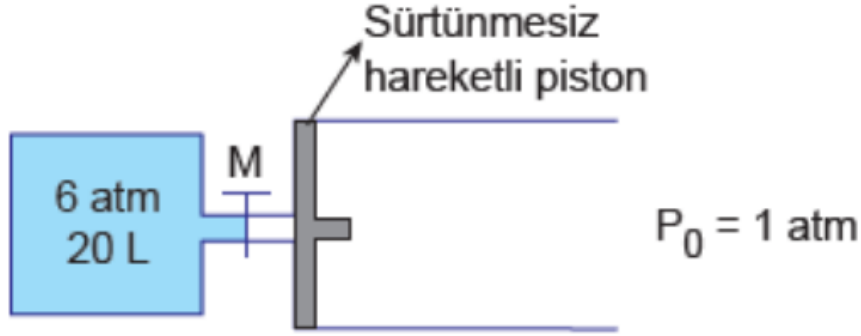
Şekil II

Şekil I deki kılcal tüp aynı ortamda yatay konuma getirildiğinde şekil II deki durum gözleniyor.

Buna göre, kılcal tüpün bulunduğu ortam basıncı kaç cmHg dir?

Birey

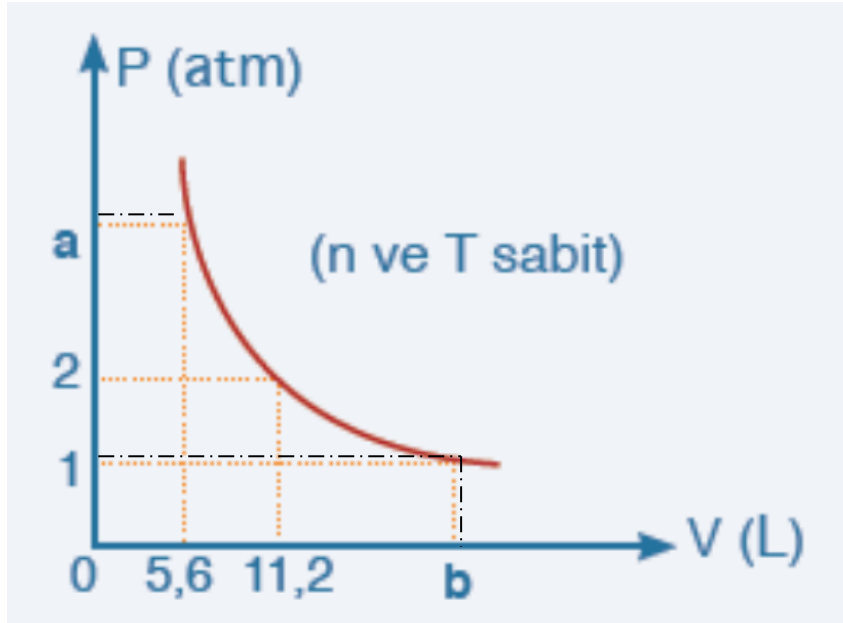
Örnek



Yukarıdaki sistemde sabit sıcaklıkta M musluğu açıldığında gazın pistonlu bölmedeki kapladığı hacim kaç L olur? (100)

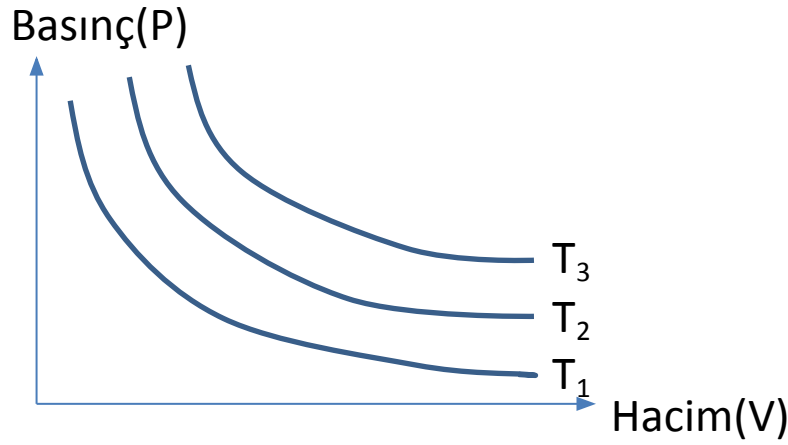
12. Sınıf (B)

Örnek



X gazının basınç-hacim değerleri verilmiştir.
Buna göre grafikteki a ve b değerleri kaçtır?
(cevap $a = 4 \text{ atm}$, $b = 22,4 \text{ L}$)

Örnek:



Bir miktar A gazı için farklı sıcaklık değerlerinde çizilen grafiğe göre T_1 , T_2 ve T_3 değerlerini karşılaştırınız?

- ✓ Bu tarz sorularda basınç yada hacimlerini eşit seçip $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ formülünü kullanarak , sabit olanları silip diğerlerini karşılaştırmak kolaylık sağlar.
Örneğin : Bu soruda hacimleri eşitleyelim. Gazın miktarı sabit verilmiş yani mol de sabit R sabit bir değerdir.

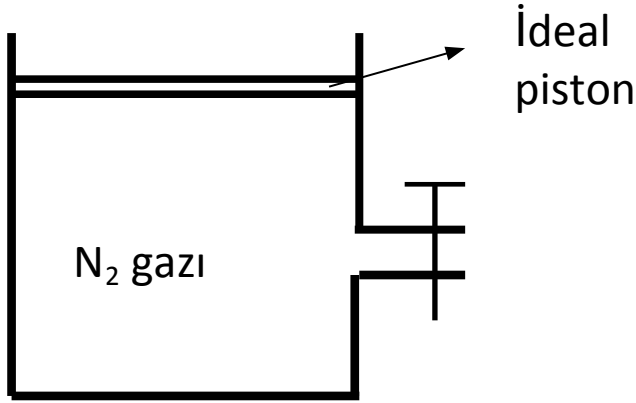
Formülden

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

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

Sıcaklığı büyük olanın basıncı büyük olur. $T_3 > T_2 > T_1$

Örnek



Şekildeki ideal pistonla kapatılmış bir miktar N₂ gazının bulunduğu kaba

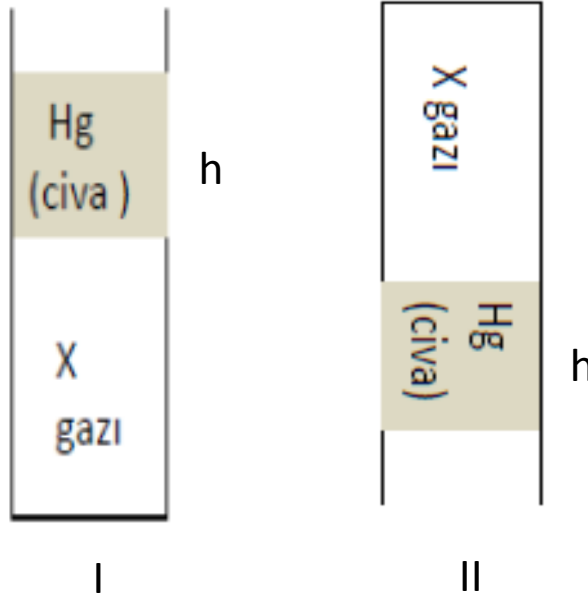
- I. Sabit sıcaklıkta musluktan bir miktar daha N₂ gazı eklemek.
- II. Sıcaklığı artırmak

İşlemleri ayrı ayrı uygulanırsa basınç x hacim (P.V) değeri nasıl değişir.

Aydın Yayınları

(cevap = artar , artar)

Örnek

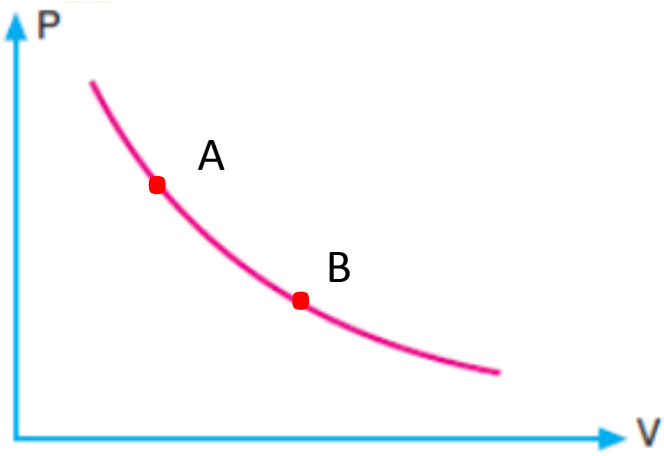


Sıcaklık değişmeden bir miktar X gazının bulunduğu kap I. durumdan II . duruma getiriliyor. Buna göre

- I. X gazının birim zamanda birim yüzeye yaptığı çarpma sayısı azalır.
- II. X gazının hacmi artar.
- III. X gazının yoğunluğu artar.
- IV. Gaz taneciklerinin yayılma hızı artar.

Hangileri doğrudur? (cevap = I , II)

Örnek



Bir X gazı için çizilen grafikteki eğri üzerinde seçilen A ve B noktalarında

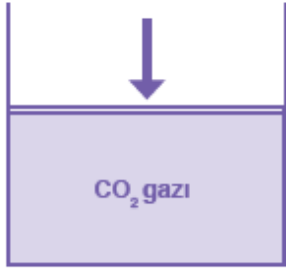
I . Molekül sayıları

II. Yoğunlukları

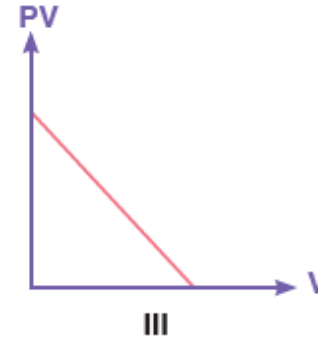
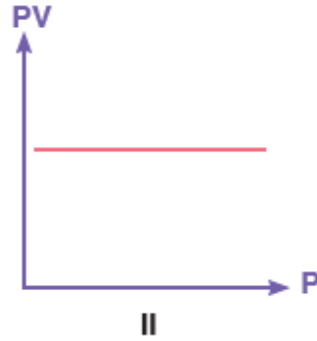
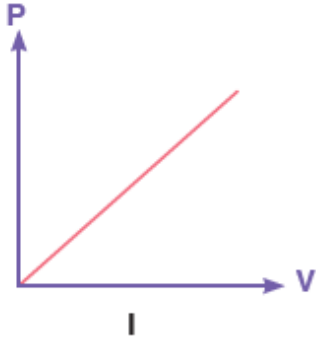
III. Basınç x Hacim çarpımları

Hangileri aynıdır.

Örnek:



Sabit sıcaklıkta şekildeki sürtünmesiz pistonlu kapta bir miktar CO₂ gazı vardır. Piston ok işareti yönünde bir miktar itiliyor. Bu olaya ilişkin aşağıda verilen grafiklerden hangileri doğrudur?



A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve II

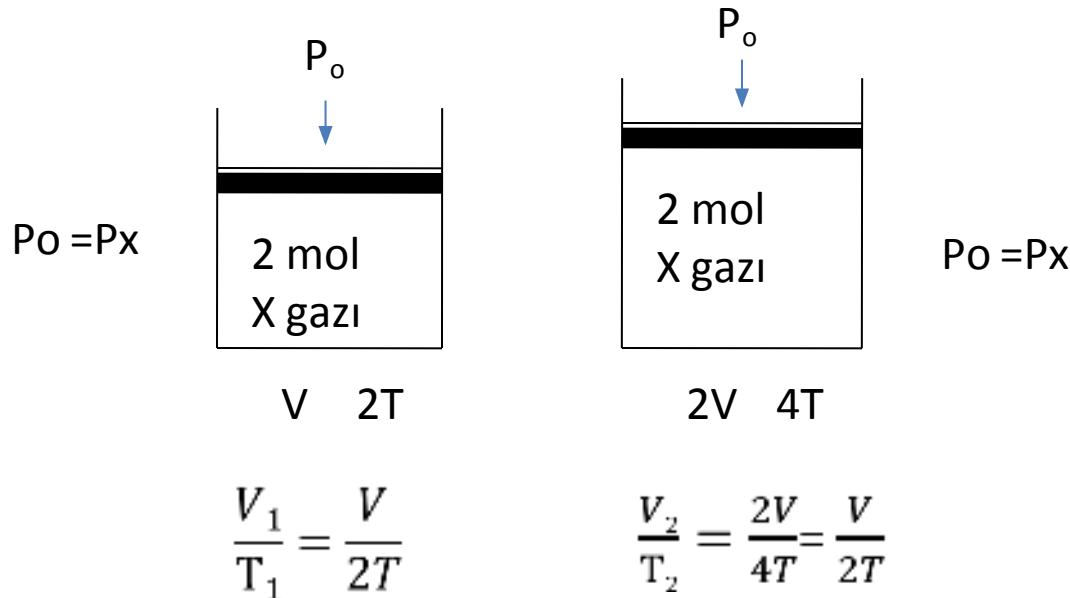
E) I ve III

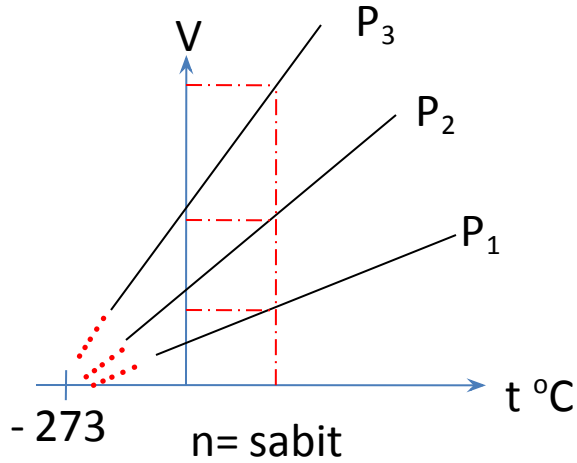
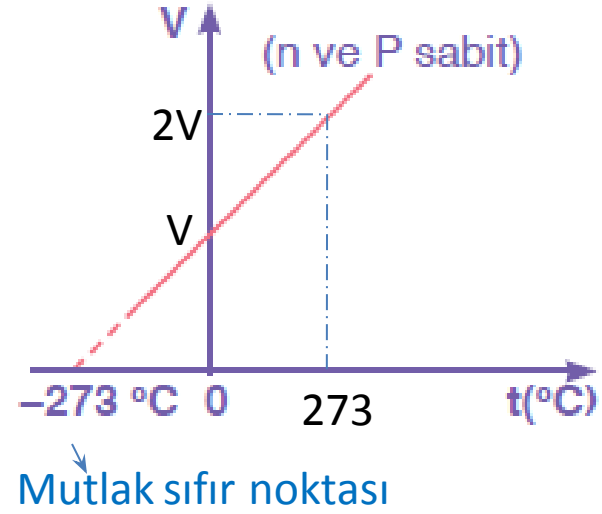
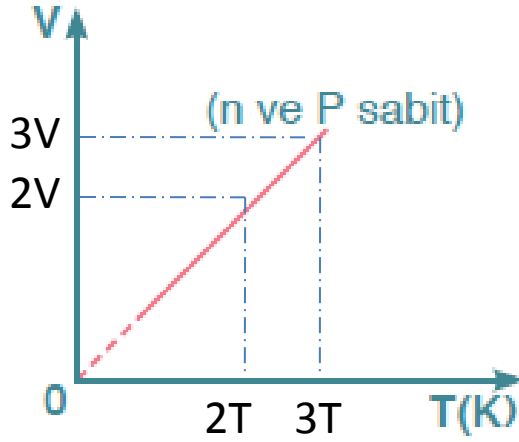
Meb kitap

Sıcaklık (T) – Hacim (V) İlişkisi (Charles Yasası)

- Basıncı ve miktarı (mol sayısı)sabit olan bir gazın hacmi ve sıcaklığı doğru orantılıdır.
- P ve n sabit iken bir gazın sıcaklığı artarsa hacmi de artar.
- Gazların basıncı ideal pistonlu kaplarda dış basınca eşittir.
- Sabit basınçta bir miktar gazın farklı sıcaklıktaki iki örneği için Charles kanununun uygulaması şu şekildedir.

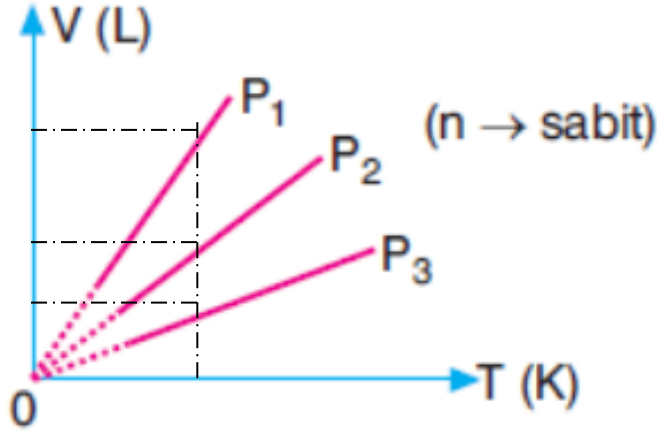
$$P \text{ ve } n \text{ sabit iken } V \propto T \quad \frac{V}{T} = \text{Sabit} \quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$





Bu grafikte gazın basınç karşılaştırmasını yapmak için sıcaklıklarını aynı seçebiliriz. Sıcaklıkları aynı seçildiğinde hacmi büyük olanın basıncı küçük çıkar.

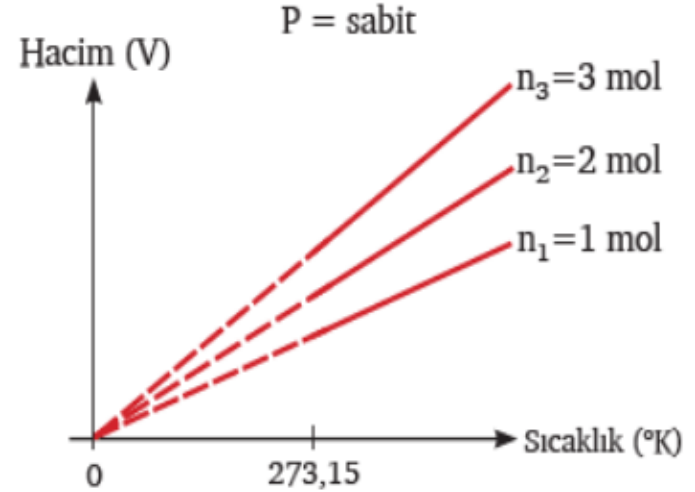
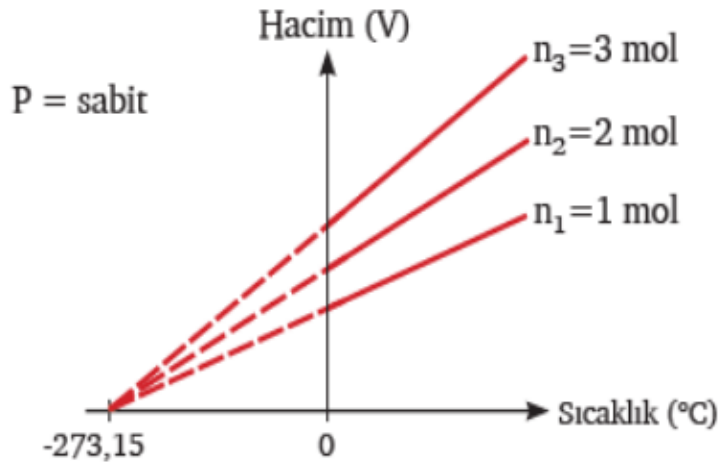
$$P_1 > P_2 > P_3$$



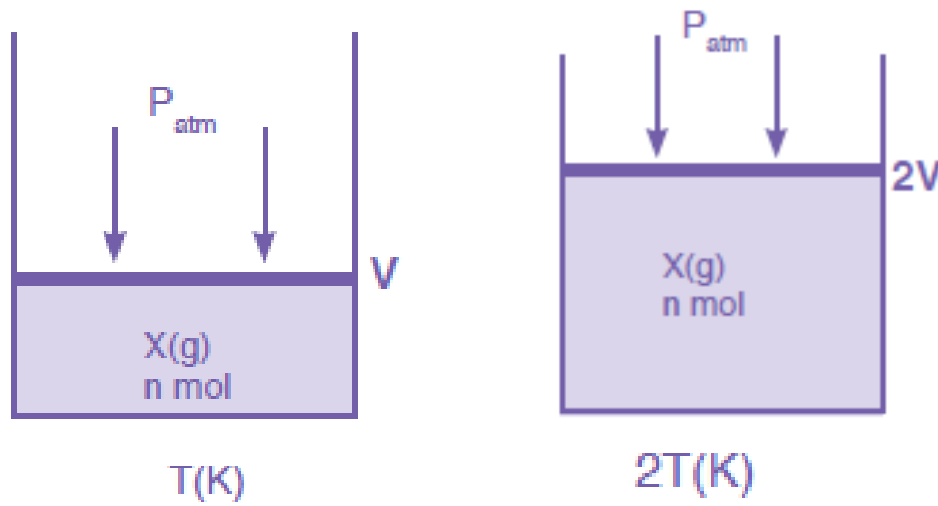
✓ Bu grafikte gazın basınç karşılaştırması yapmak için sıcaklıklarını aynı seçebiliriz. Sıcaklıkları aynı seçildiğinde hacmi büyük olanın basıncı küçük çıkar.

$$P_1 < P_2 < P_3$$

Basıncı sabit olan gazların grafikleri de çizilebilir.



NOT



Sabit basınçlı yani ideal pistonlu kaptaki gaz ısıtılırsa ;

- Taneciklerin ortalama hızı artar.
- Taneciklerin ortalama kinetik enerjisi artar.
- Hacim artar. Öz kütle azalır. $P \times V$ artar

Fakat :

- birim yüzeye çarpan tanecik sayısı
- birim hacimdeki tanecik sayısı
- kaptaki gaz yoğunluğu
azalır.

- Birim yüzeye çarpan tanecik sayısının değişmemesi için kabın hacmi iki katına çıktığında taneciklerin hızının da iki katına çıkması gerekir. Ancak mutlak sıcaklık iki katına çıkarsa hız $\sqrt{2}$ katına çıkar.

Örnek

Bir miktar gazın sabit basınçta sıcaklığı 127 °C, hacmi 400 mL'dir. Gazın hacminin 800 mL'ye çıkarılabilmesi için sıcaklığı kaç °C olmalıdır?

MEB kitap

$$t_2 = 527 \text{ °C}$$

Örnek:

76 cmHg sabit basınç altında bir miktar X gazı 0°C de 4 litre hacim kaplar. 546 °C de hacmi kaç litre olur?

Benden size

Örnek

Sabit basınçta belirli miktar gaz 27 °C'de 360 mL hacim kaplamaktadır. Sıcaklık 177 °C'ye çıkarılırsa gazın hacmi kaç mL olur?

MEB kitap

$$V_2 = 540 \text{ mL}$$

Örnek

Sabit basınçlı üç ayrı kapta bulunan A, B ve C gazlarının sıcaklıkları aşağıda verilen T_1 değerinden T_2 değerine getiriliyor.

	<u>A (g)</u>	<u>B(g)</u>	<u>C(g)</u>
T_1	30 °C	200 K	0 °C
T_2	60 °C	400 K	273 °C

Buna göre A, B ve C gazlarından hangilerinin hacmi iki katına çıkar? Açıklayınız.

Örnek:

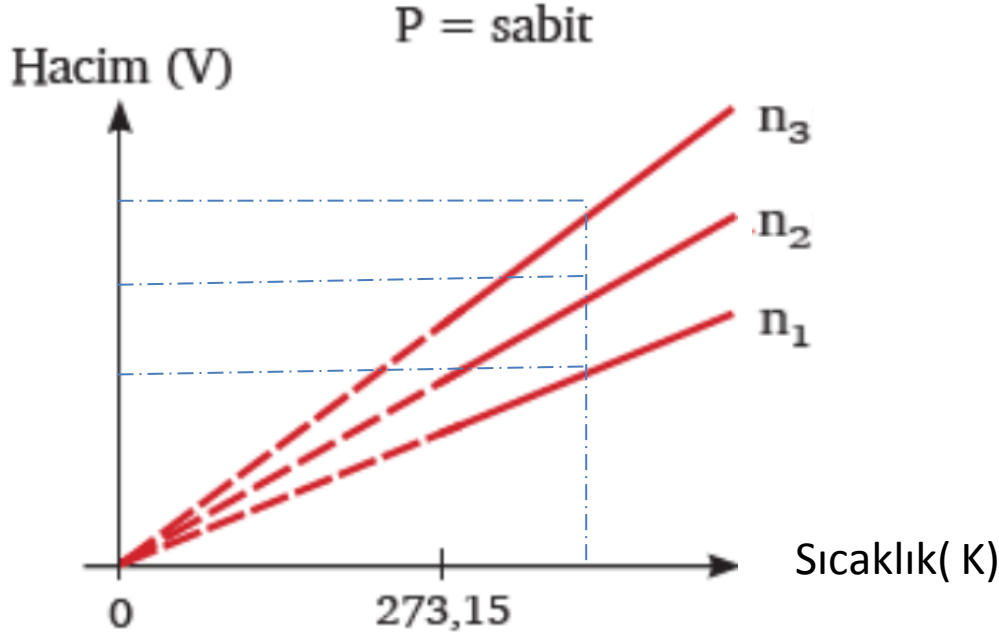
İdeal pistonlu bir kaptaki bulunan X gazının mutlak sıcaklığı artırılırsa,

- I. Hacim
- II. Ortalama kinetik enerji
- III. Öz kütle

niceliklerinden hangileri artar?

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

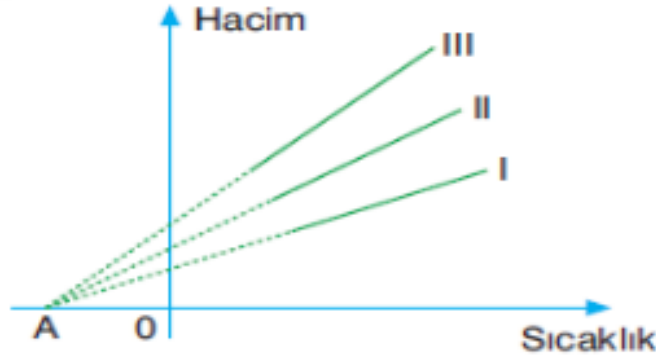
Örnek



Sabit basınçta çizilen grafiğe göre n_1 , n_2 ve n_3 değerlerini karşılaştırınız?

- ✓ Bu soruda sıcaklıkları aynı seçip $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ formülünü kullanarak karşılaştırma yapalım.
- ✓ $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ sabit olanlar silinirse $V = n$ olur. Yani molü büyük olanın hacmi de büyüktür. $n_3 > n_2 > n_1$

Çıkmış soru

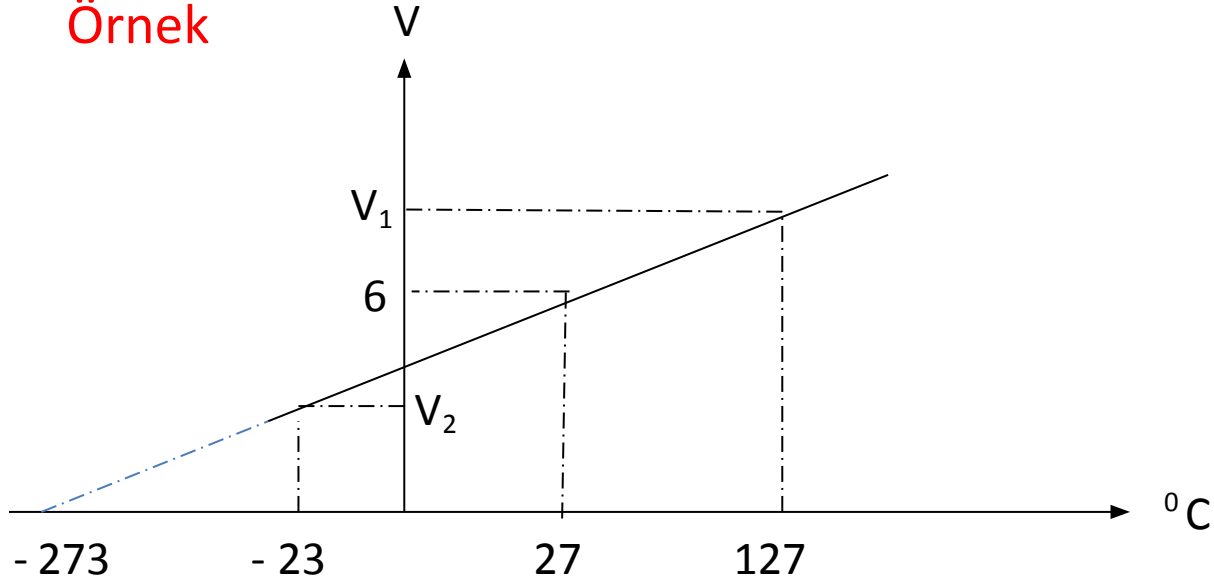


Yukarıdaki grafik bir mol ideal gazın hacim – sıcaklık değişimini göstermektedir.

Bu grafik ile ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?

- A) Grafikteki farklı doğrular, farklı basınçlardaki deney sonuçlarını gösterir.
- B) Sıcaklık birimi Kelvin (K) dir.
- C) A noktası mutlak sıfır(0 Kelvini) gösterir.
- D) II. deneydeki basınç, I. dekinden küçüktür.
- E) Basınç sabit tutulup mol sayısı değiştirilirse aynı tip grafik elde edilir.

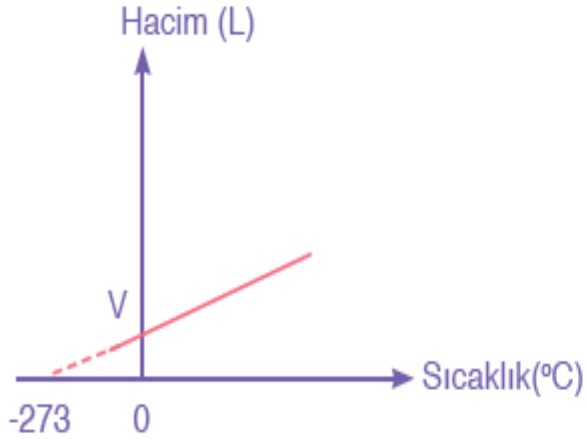
Örnek



V₁ ve V₂ değerlerini bulunuz? (Cevap = 8 litre ve 5 litre)

Çap Yayınları

Örnek:



Belirli miktar bir gazın sabit basınçta hacim sıcaklık değişimi grafikte verilmiştir. Buna göre sıcaklık 546 K olunca hacim kaç V olur?

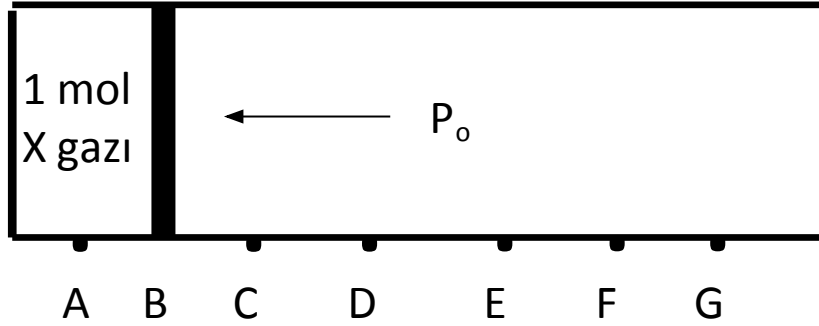
- A) V B) 1,5V C) 2V D) 2,5V E) 3V

Meb kitap

Örnek

127⁰C de bir miktar X gazının sabit basınçta hacmini %40 artırmak için sıcaklığı kaç ⁰C ye yükseltilmelidir? (cevap = 160)

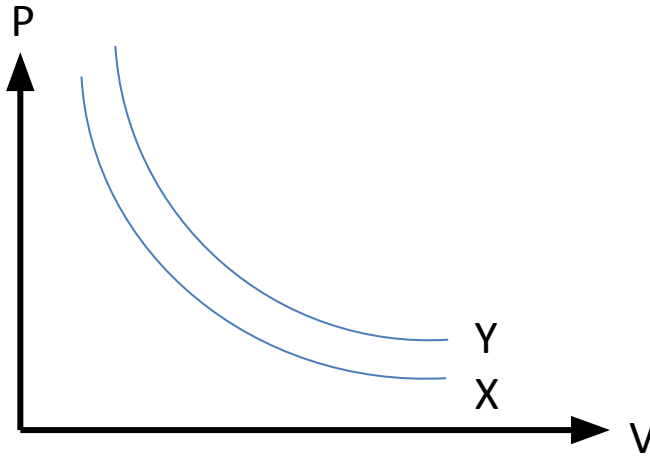
Örnek



Pistonlu kaptaki 273 °C de 1 mol X gazı bulunan kabın sıcaklığı 819 °C ye çıkarılırsa piston nerede durur?

(cevap = D)

Örnek



Eşit kütlelerdeki X ve Y gazlarının P ve V grafiği verilmiştir.

Buna göre;

I. $n_x = n_y$ ise $T_y > T_x$ dir.

II. $T_x = T_y$ ise $n_x = n_y$ dir.

III. $T_x = T_y$ ise $M_x > M_y$ dir.

Yargılarından hangileri doğrudur? (M =molekül kütlesi)

Aydın yayınları (cevap= I ve III)

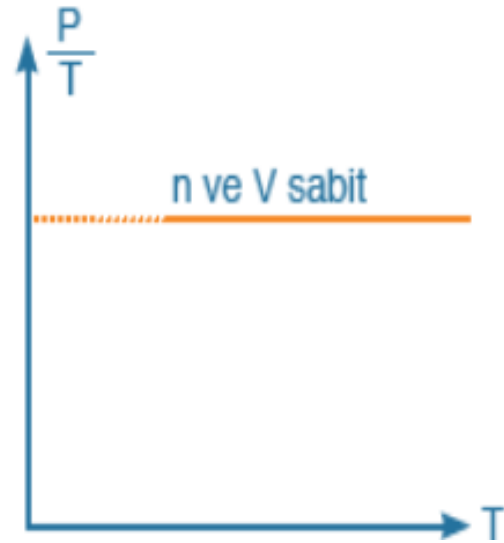
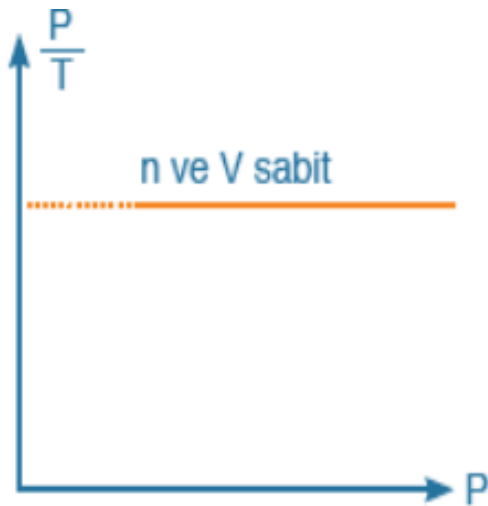
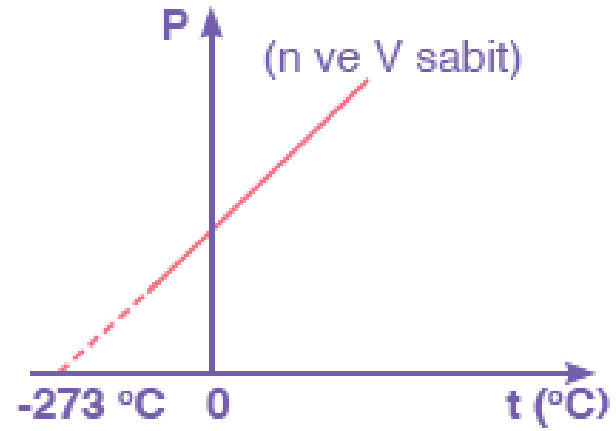
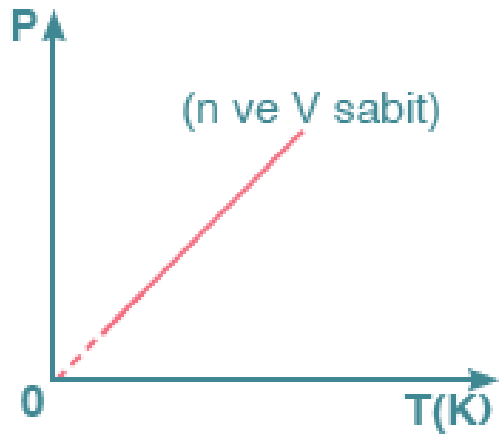
Basınç (P) – Sıcaklık (T) İlişkisi (Gay-Lussac Yasası)

- Hacmi ve miktarı(mol sayısı) sabit olan bir gazın basıncı ile sıcaklığı arasında doğru orantı vardır.
- V ve n sabit iken bir gazın sıcaklığı artırılırsa basıncı artar.
- Gazın sıcaklığı arttırıldığında taneciklerin ortalama kinetik enerjisi ve hızı artar.

$$P \propto T \text{ veya } \frac{P}{T} = \text{sabit}$$

- Bir gazın iki farklı sıcaklık-basınç durumu karşılaştırıldığında aşağıdaki bağıntı kullanılır.

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



Örnek:

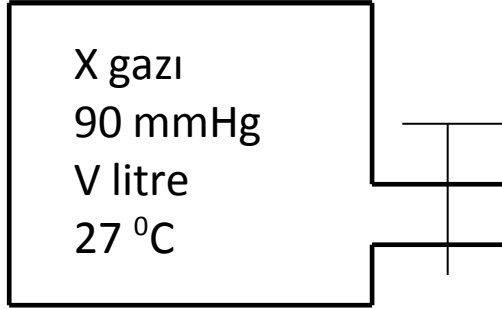
İki litrelik sabit hacimli bir kaptaki bulunan bir miktar gazın 27 °C'deki gaz basıncı 6 atm'dir. Buna göre kaç °C'de gaz basıncı 4 atm olur?

MEB kitabı (Cevap = - 73 °C)

Örnek:

Sabit hacimli bir kapta 127 °C'de 1520 mmHg basınç yapan bir gazın sıcaklığı 27 °C'ye düşürülürse basıncı kaç atm olur?

Örnek



Sabit hacimli kaptaki gazın mutlak sıcaklığı iki katına çıkarılırsa basıncı kaç mmHg olur?

Örnek

Şekildeki sabit hacimli kaptta 200 K sıcaklıkta 760 Torr basınçlı X gazı bulunmaktadır.



Kap ısıtıldığında basınç 2 atm olduğuna göre X gazının son sıcaklığı kaç °C olur?

11. Sınıf

127

Örnek

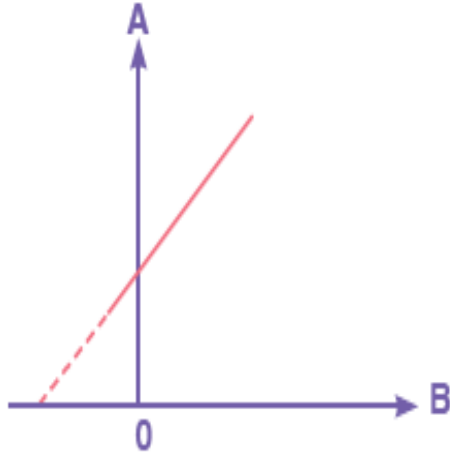
Aşağıda bir gazın eşit hacimli kaplarda farklı sıcaklık ve basınçlardaki mol sayıları verilmiştir.

<u>Mol sayısı</u>	<u>Sıcaklık (K)</u>	<u>Basınç (cmHg)</u>
n_1	273	76
n_2	546	152
n_3	400	152

Buna göre n_1 , n_2 ve n_3 değerleri arasındaki ilişki hangi seçenekte doğru verilmiştir?

$$n_3 > n_1 = n_2$$

Örnek:



İdeal bir gaz için çizilen yukarıdaki grafikte ilgili A ve B nicelikleri yerine aşağıdakilerden hangisi getirilemez?

	<u>A</u>	<u>B</u>
I.	P	V
II.	P	T
III.	V	T
IV.	V	t

A) I, II, III ve IV

B) I, II ve IV

C) I, III ve IV

D) I, II ve III

E) Yalnız IV

Örnek:

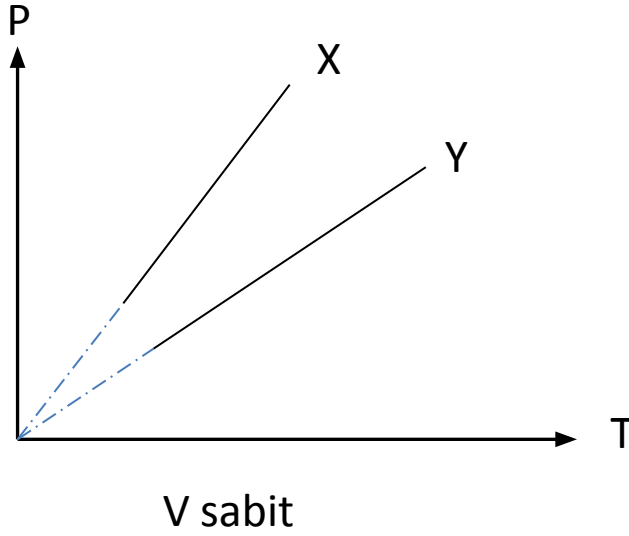
- I. Mutlak sıcaklık iki katına çıkarılırsa (n - V sabit)
- II. Hacim yarıya indirilirse (n - T sabit)
- III. Hacim iki katına, mutlak sıcaklık dört katına çıkarılırsa (n sabit)
- IV. İdeal pistonlu kaplarda mutlak sıcaklık iki katına çıkarılırsa (n sabit)

Yukarıda ideal gazlarla ilgili verilen değişimlerden hangileri uygulanırsa basınç iki katına çıkar?

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

Meb kitap

Örnek



Eşit hacimli iki ayrı kaptaki bulunan bir gazın farklı mol sayılarında grafikleri çizimiştir.

I. Eşit sıcaklıklarda ise $n_y > n_x$ dir.

II. Sıcaklık birimi kelvindir.

III. Basınçları eşitse X in P.V değeri daha büyüktür.

Hangileri doğrudur? (cevap= II)

Örnek

Sabit hacimli kaptaki 40°C bulunan He gazının sıcaklığı 80°C e çıkarılıyor.
Buna göre;

- I. Taneciklerin ortalama kinetik enerjisi iki katına çıkar.
- II. Basıncı iki katına çıkar.
- III. Gazın özkütlesi değişmez.

Hangileri doğrudur? (cevap =III)

Mol Sayısı-Hacim İlişkisi (AVOGADRO YASASI)

- Sabit basınç ve sabit sıcaklıktaki bir gazın miktarı(mol sayısı) ile hacmi doğru orantılı olarak değişir.
- Avogadro, aynı sıcaklık ve basınçta eşit hacimdeki farklı gazların aynı sayıda tanecik içerdiğini ortaya koymuştur.
- Avogadro yasası matematiksel olarak şu şekilde ifade edilir

$$V \propto n \text{ veya } V = k \cdot n$$

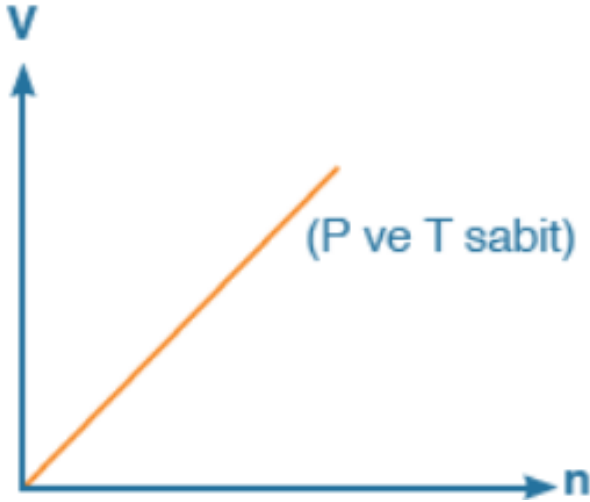
k= orantı sabiti

- 0 ° C (273 K), basıncın 1 atm olduğu koşullara **normal şartlar (NŞ)** denir ve NŞ da 1mol X gazı 22,4 litre hacim kaplar.
- 25 ° C (298 K), basıncın 1 atm olduğu koşullara **standart koşullar (SK)** denir ve SK da 1 mol X gazı 24,5 litre hacim kaplar.

- Bir gazın sabit basınç ve sabit sıcaklıkta iki farklı hacim ve mol sayısı durumu karşılaştırıldığında şu denklem kullanılır.

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

- Hacim – Mol ilişkisini gösteren grafikler çizilebilir.



NOT:

Molar hacim

- Maddenin bir molünün kapladığı hacme denir. Gazların molar hacmi, basınç ve sıcaklığa bağlı olarak değişir.
- Aynı koşullardaki tüm gazların molar hacimleri birbirine eşittir.

Örnek

0 °C sıcaklıkta ve 1 atm basınçta 0,5 mol CO₂ gazı kaç L hacim kaplar?

MEB kitabı (cevap = 11,2 L)

Örnek

Sabit sıcaklıkta ideal gazın sıcaklığı 127°C den 327°C ye çıkarıldığında hacmi 4 litre artıyor. Bu gazın ilk hacmi kaç litredir? (cevap = 8 litre)

Örnek

Belirli sıcaklık ve basınçtaki bir kaptaki 16 gram SO_2 gazının 2 L hacim kapladığı koşullarda 8 gram CH_4 gazı kaç litre hacim kaplar?
(H:1, C:12, O:16, S:32)

MEB kitabı (cevap = 4 L)

Örnek

Aşağıdaki kaplarda bulunan gazlar aynı koşullarda olduğuna göre II. kapta kaç gram SO_2 gazı vardır? (N_2 : 28 g/mol, C_2H_6 : 30 g/mol, SO_2 : 64 g/mol)



P, T



P, T

Örnek

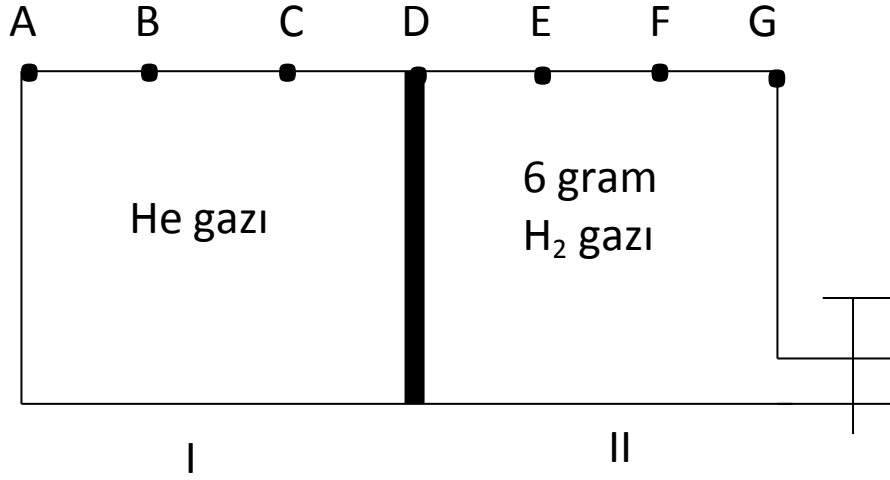
Belirli bir sıcaklıkta hareketli pistonlu bir kaptaki 0,3 mol N_2 gazı 7 L hacim kaplamaktadır. Sıcaklık değiştirilmeden kaba 50,8 gram daha N_2 gazı ilave edilirse kabın hacim kaç litre olur? (N: 14)

MEB kitabı (cevap =49 L)

Örnek

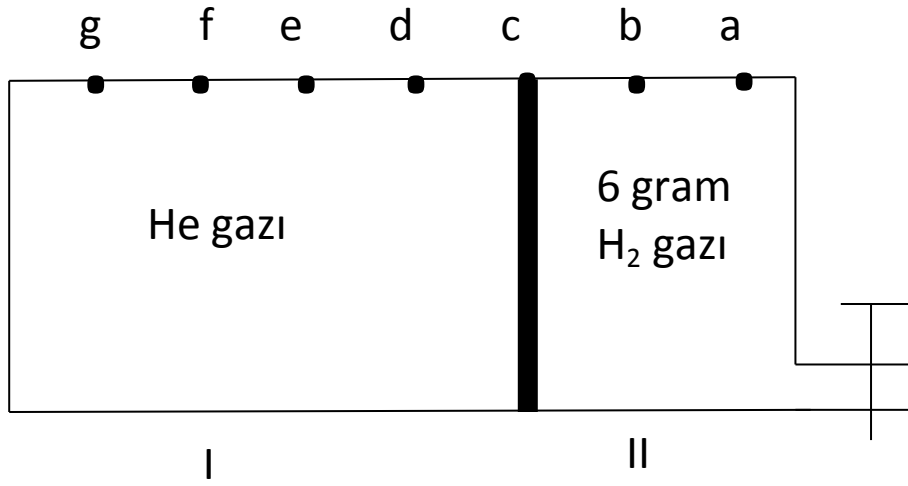
Belirli bir sıcaklık ve basınçta 16 g O_2 gazı ile aynı hacmi dolduran YO_3 gazı 40 g olduğuna göre Y elementinin atom kütlesi kaçtır? (O:16) (cevap= 32)

Örnek



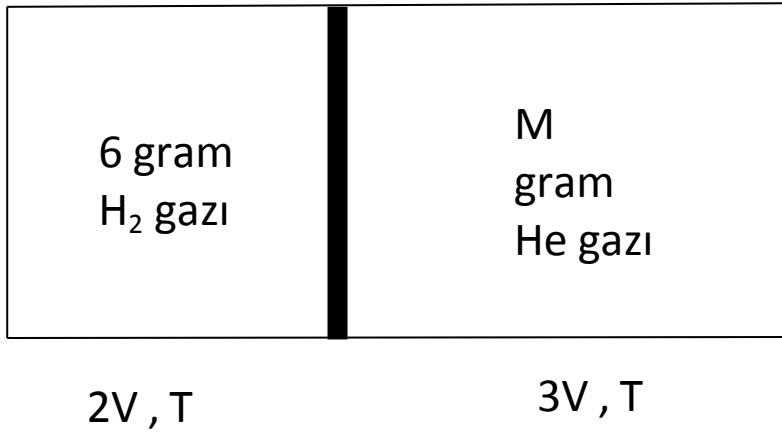
II. Bölmeye aynı sıcaklıkta kaç mol hidrojen gazı ilave edilirse piston B noktasında durur? (cevap = 12)

Örnek



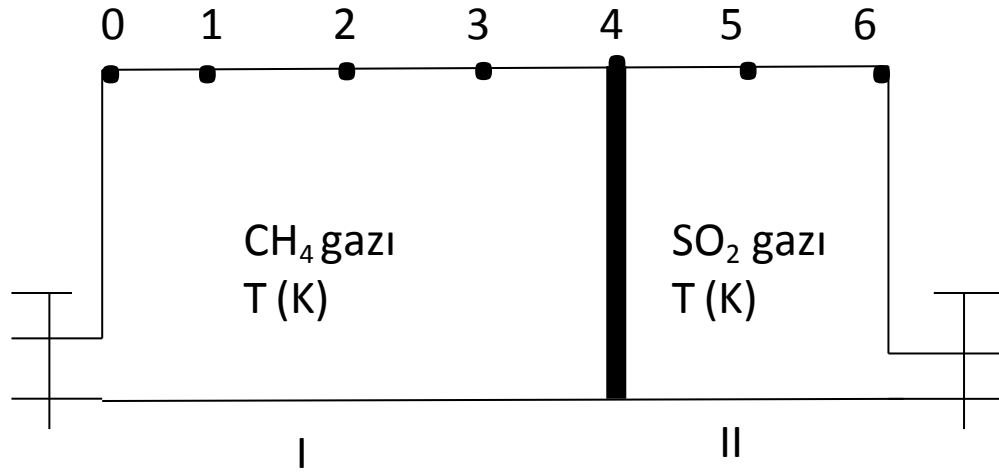
Pistonu f ye taşımak için kaç gram H₂ eklenmelidir .
(cevap = 24)

Örnek



$$M=? \text{ (H=1 ,He= 4)}$$

Örnek



● CH₄ gazının mol sayısı 2,5 katına çıkartıldığında piston nerede durur? (Bölmeler eşit aralıktır)

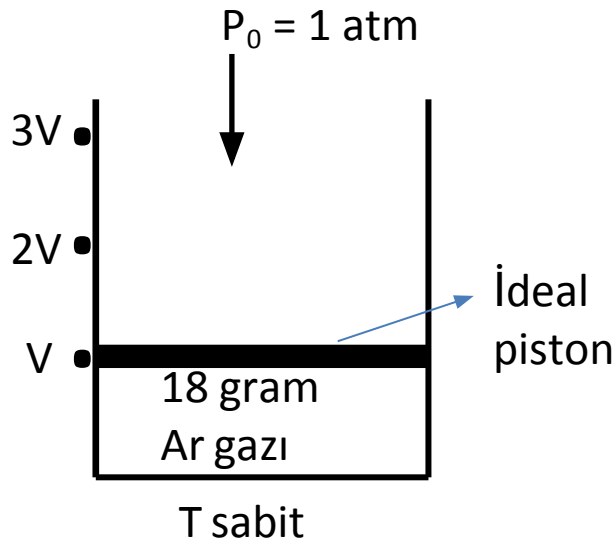
(cevap = 5)

- ✓ I . Bölmede 4 mol gaz varsa II. Bölmede 2 mol gaz vardır.
I.bölmedeki gazın mol sayısı 2,5 katına çıkarılırsa 10 mol gaz olur.

Avogadro yasasının denklemini kullanırız. $\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$

$$\frac{V_1}{10 \text{ mol}} = \frac{V_2}{2 \text{ mol}} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{10}{2} = \frac{5 \text{ birim } CH_4}{1 \text{ birim } SO_2}$$

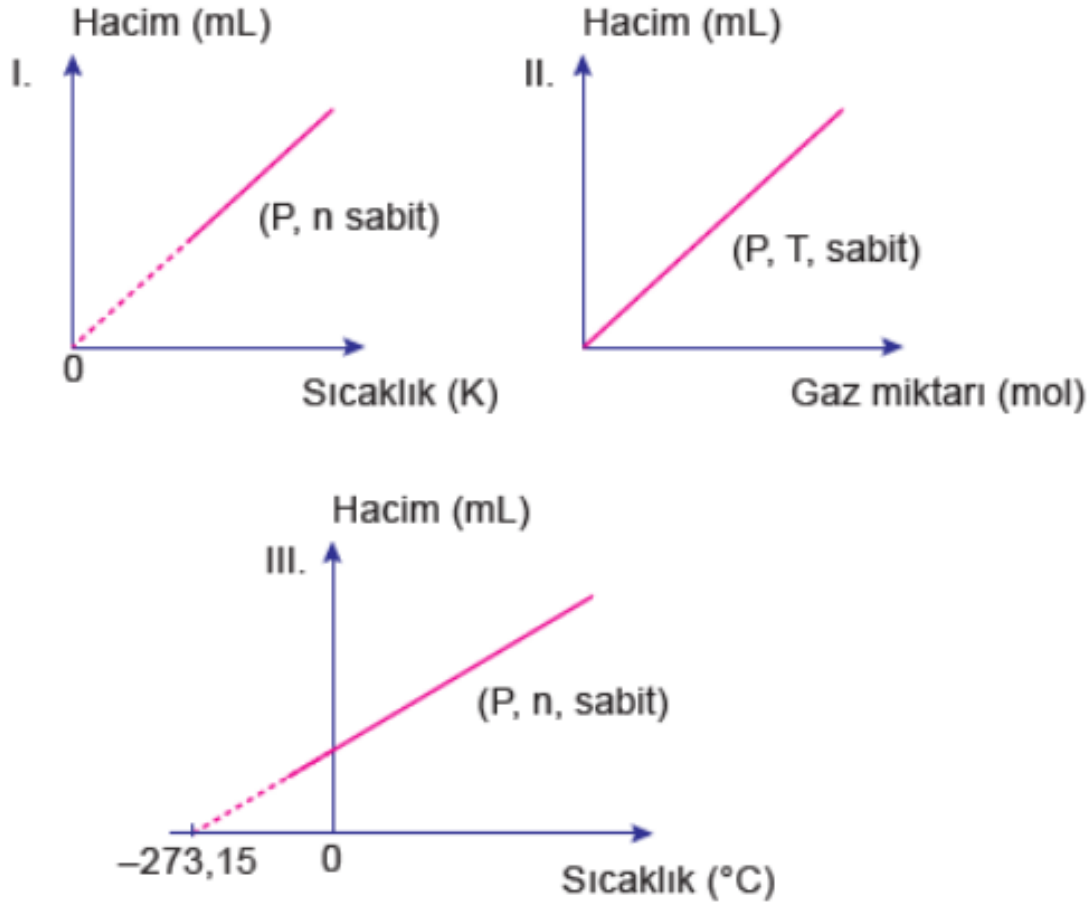
Örnek



Sabit sıcaklıkta kaç gram H_2 gazı eklenirse piston $3V$ konumunda dengede kalır? ($H = 1$, $Ar = 36$)

(cevap = 2 gram)

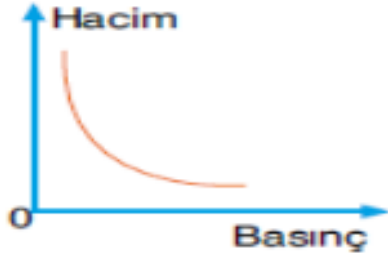
Örnek



İdeal gazlarla ilgili çizilen yukarıdaki grafiklerden hangileri doğrudur? I, II ve III.

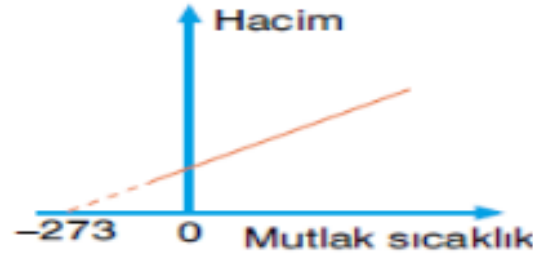
Çıkmış Soru

Gazların hacmi ile ilgili üç grafik şöyledir:



(Mol sayısı ve sıcaklık sabit)

I



(Mol sayısı ve basınç sabit)

II



(Basınç ve sıcaklık sabit)

III

İdeal davranıştaki gazlar için bu grafiklerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I ve II

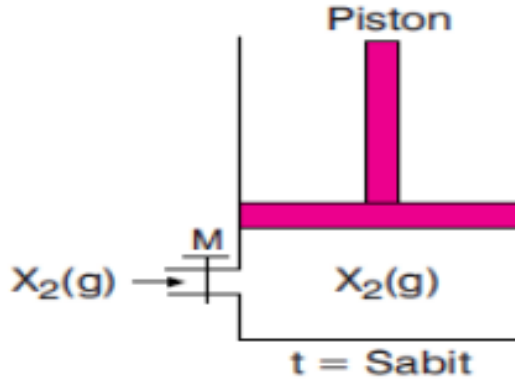
D) I ve III

E) II ve III

(2000/ÖSS)

Çıkmış Soru

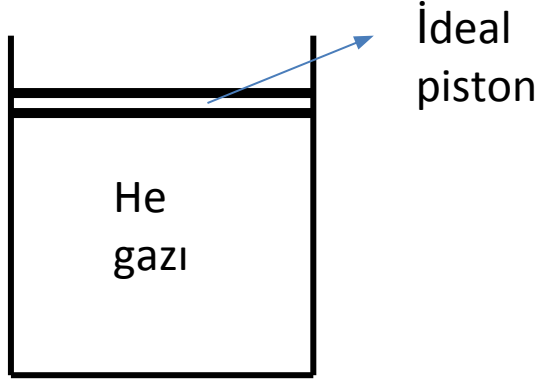
Şekilde görüldüğü gibi, pistonlu bir silindirde t sıcaklığında X_2 gazı vardır.



Sabit sıcaklıkta tutulan bu sisteme, aşağıdakilerin hangisinde verilen işlemler uygulandığında, X_2 gazının basıncı aynı kalabilir?

<u>Gaz alışverişi</u>	<u>Pistona uygulanan işlem</u>
A) $X_2(g)$ ekleme	Aşağı itme
B) $X_2(g)$ ekleme	Sabit tutma
C) $X_2(g)$ ekleme	Serbest bırakma
D) Yok (Musluk kapalı)	Yukarı çekme
E) Yok (Musluk kapalı)	Aşağı itme

Örnek



Kapta 4 mol He gazı vardır. Aynı sıcaklıkta 16 gram CH_4 gazı ekleniyor. Buna göre ;

I. Son durumda 9 mol atom bulunur.

II. Kabin hami 2 katına çıkar.

III. Kaptaki gaz basıncı artar.

Hangileri doğrudur?

İDEAL GAZ YASASI

- Tanecikleri arasında etkileşimlerin olmadığı varsayılan gazlara **ideal gaz** denir.
- İdeal gazların birbirlerine itme ve çekme kuvveti uygulamadığı kabul edilir.
- Çarpışmaları esnektir.
- Aynı sıcaklıkta bütün ideal gazların ortalama kinetik enerjileri eşittir.
- İdeal gazlar sıkıştırıldıklarında sıvılaştırılmazlar.
- İdeal gazlar buldukları ortamda her yöne , sürekli ve geliş güzel hareket ederler.
- İdeal gazların öz hacmi buldukları kabın hacmi yanında çok küçük olduğu için ihmal edilir.
- Gerçekte ideal gaz yoktur. Gerçekte var olan gazlara gerçek gazlar denir. Ancak gazlar ideale yaklaşır.

- Gazlar yüksek sıcaklık düşük basınçta ideale yaklaşır.
- Ayrıca molekül kütlesi küçük olan gazlar daha idealdir. Çünkü molekül kütlesi arttıkça tanecikler arası zayıf etkileşimlerin kuvveti artar ve gazlar birbirine çekme kuvveti uygular

Örnek:

Gaz	Basınç	Sıcaklık
X	$2P$	$T/2$
Y	$P/2$	$2T$
Z	$2P$	$2T$

Gazların idealliklerini karşılaştırınız?

- Boyle, Charles, Avogadro gibi bilim insanları basınç, sıcaklık, hacim, mol sayısı gibi etkenlerden bazılarını değiştirerek gaz davranışlarını incelemiş ve kendi yasalarını geliştirmişlerdir.

- Boyle Yasası T ve n sabitken hacim (V) ile basınç (P) ilişkisini açıklar. V ile P ters orantılıdır.

$$V \propto \frac{1}{P}$$

- Charles Yasası P ve n sabitken hacim (V) ile mutlak sıcaklık (T) arasındaki ilişkiyi açıklar. T arttığında V artar yani doğru orantılıdır.

$$V \propto T$$

- Avogadro Yasası P ve T sabitken mol sayısı (n) ile gazın hacmi (V) arasındaki ilişkiyi açıklar. V ve n arasında doğru orantı vardır.

$$V \propto n$$

- Basınç (P), hacim (V), mutlak sıcaklık (T) ve mol sayısı (n) gibi etkenlerin hepsi aynı anda değiştirilebilir.
- Böyle bir durumda gazın davranışlarını açıklamak için **ideal gaz denklemini** geliştirilmiştir.

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & P & V & = & n & R & T \\
 & / & & / & & / & | & \backslash \\
 \text{atm} & & & \text{L} & & \text{mol} & \frac{\text{L.atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}} & \text{K}
 \end{array}$$

P = Basınç (atm)

V = Hacim (litre)

n = mol

T = mutlak sıcaklık (kelvin)

R = İdeal gaz sabiti ($\frac{22,4}{273} = 0,082$)

- 1 mol gazın normal şartlardaki hacim (22,4 L), sıcaklık (0 °C) ve basınç (1 atm) değerleri ideal gaz denkleminde yerine konduğunda R gaz sabitinin değeri bulunur.

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

$$R = \frac{22,4}{273} \approx 0,0821 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

İdeal Gaz Denklemi Kullanılarak Yapılan Hesaplamalar

Örnek

5,6 litrelik kapta 6,4 gram CH_4 gazı 273°C de bulunmaktadır. Kaba yapılan gaz basıncı kaç atm dir?

($\text{CH}_4 = 16$)

(cevap = 3,2)

Örnek

Sabit hacimli bir kaptaki 16,4 atm basınç yapan 3,2 gram He gazı 127 °C de bulunuyor. Kabın hacmi kaç litredir?(He=4)

(cevap = 1,6)

Örnek

0 °C sıcaklıkta ve 380 mmHg basınçta 16 g O₂ gazının kapladığı hacim kaç litredir? (O:16)

MEB kitabı (cevap = 22,4)

Örnek

22,4 L hacimli kapalı kaptaki 4,8 g CH_4 gazının basıncı 0,3 atm'dir. Kaba 4,8 g daha CH_4 gazı ilave edilip sıcaklık 273°C arttırılıyor. Buna göre kaptaki son basınç kaç atm olur? (H:1, C:12)

MEB kitabı (cevap = 1,8)

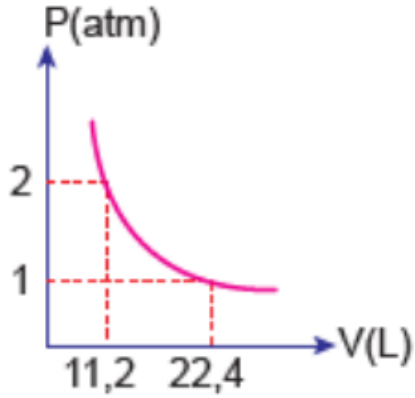
Örnek

12,8 gram X gazı 2 atm basınçta 4,48 litre hacim kaplamaktadır. Kabın sıcaklığı 0°C olduğuna göre X gazının mol kütlesi kaçtır?

Aydın Yayınları (cevap = 32)

Örnek

28 gram X_2 gazının 0°C 'taki P-V grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre X'in atom kütlesi kaçtır?

11. Sınıf (14)

Örnek

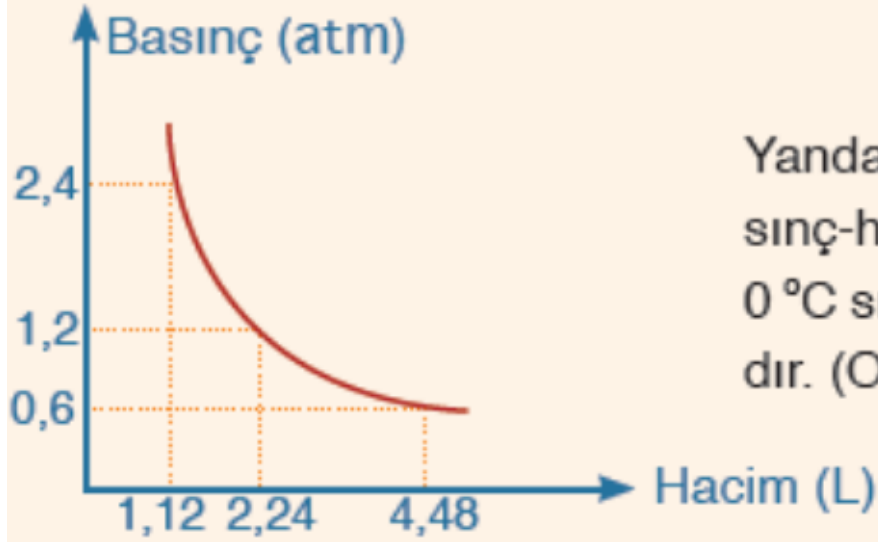
22 gram X_2O gazı 4 atm basınçta $127^\circ C$ de 4,1 litre hacim kaplamaktadır. X in atom ağırlığı kaçtır.? (O =16)

Örnek

8 gram CH_4 gazının 44,8 litrelik kapalı kaptaki 273°C sıcaklıktaki basıncı kaç atm'dir? (C:12 g/mol, H:1 g/mol)

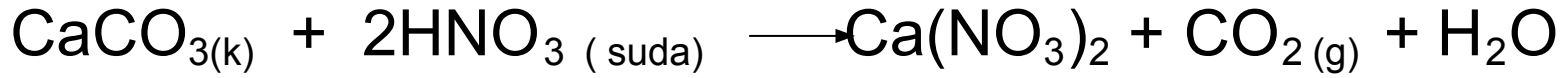
(0,5)

Örnek



Yandaki grafikte SO₂ gazının basmaç-hacim değişimi verilmiştir. 0 °C sıcaklıkta SO₂ gazı kaç gramdır. (O:16, S:32)

Örnek



Tepkimesine göre 25 gram CaCO_3 katısının yeterli miktarda HNO_3 ile tepkimesinden elde edilen CO_2 gazı 0°C ve 2 atm basınçta kaç litre hacim kaplar? ($\text{CaCO}_3 = 100$)

Örnek

$3,01 \times 10^{23}$ tane oksijen gazının (O_2) $0^\circ C$ sıcaklıkta 5 atmosfer basınçta hacmi kaç L olur?

($N_A = 6,02 \times 10^{23}$)

MEB kitabı (cevap= 2,24 litre)

Örnek

Kapalı bir kaptaki $24,08 \cdot 10^{23}$ tane CH_4 gazı 0°C sıcaklık ve 2 atm basınç altında kaç litre hacim kaplar?

(Avogadro sayısı: $6,02 \cdot 10^{23}$) (44,8)

Örnek

273 °C'de 2 atm basınç altında 22,4 L hacim kaplayan CH₄ gazında kaç tane atom bulunur?

(N = Avogadro sayısı)

MEB kitabı (cevap= 5N tane)

Örnek

Hacmi 4,48 L olan bir kapta 0,05 mol oksijen 0,08 mol He ve 0,07 mol Ar gazı bulunmaktadır. Basınç 152 cmHg olduğuna göre kabın sıcaklığı kaç $^{\circ}\text{C}$ olur?

MEB kitabı (cevap= 273 $^{\circ}\text{C}$)

Örnek

Sabit hacimli kaptaki bulunan SO_3 gazı 2 atm basınç yapıyor. Kaba aynı sıcaklıkta gaz yoğunluğunu 2 katına çıkarana kadar CH_4 gazı ekleniyor.

Son basınç kaç atm olur ? (cevap = 12 atm)

($\text{SO}_3 = 80$, $\text{CH}_4 = 16$)

Çıkmış soru

3 mol O_2 gazı $0\text{ }^\circ\text{C}$ de ve 2 atmosfer basınç altında kaç litre hacim kaplar?

A) 11,2

B) 22,4

C) 33,6

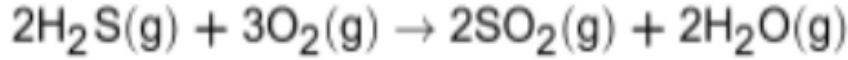
D) 44,8

E) 67,2

(1985/ÖSS)

Çıkmış Soru

- 30 L hacmi olan kapalı bir kaptaki bulunan H_2S gazının basıncı 300 K sıcaklıkta 0,82 atm ölçülmüştür.



Yukarıdaki tepkimeye göre H_2S gazını tamamen tüketmek için normal koşullar altında kaç L O_2 gazı gerekir?

($R = 0,082 \text{ atm L/mol K}$, gazların ideal davrandığı varsayılacaktır.)

- A) 67,2 B) 44,8 C) 33,6 D) 22,4 E) 11,2

2017-LYS2/KİM (C)

Gazlarda Yoğunluk

• Yoğunluk $\longrightarrow d = \frac{m}{V}$ dir.

• İdeal gaz denklemini düzenlenerek basınç , özkütle ve mol kütlesi arasındaki ilişkiyi gösteren denklem elde edilebilir.

✓ n yerine $\frac{m}{M_A}$ yazarsak

$$PV = \frac{m}{M_A} RT \quad PM_A = \frac{m}{V} RT \text{ eşitliğini elde ederiz.}$$

✓ $\frac{m}{V}$ yerine d yazarsak yoğunluğu buluruz.

$$PM_A = dRT$$

✓ aynı denklemde mol kütlesi çekilerek bulunabilir

$$M_A = \frac{dRT}{P}$$

Örnek

1,12 atm basınçta molekül kütlesi 17 gram olan gazın 0 °C sıcaklıktaki yoğunluğunu hesaplayınız? (cevap =0,85)

Örnek

Kapalı bir kaptaki bulunan SO_2 gazının basıncı 0,82 atm, sıcaklığı 127°C olduğuna göre kaptaki gazın özkütlesini hesaplayınız. (S:32 g/mol, O:16 g/mol)

(cevap = 1,6)

Örnek

Sabit hacimli kaptaki 2 atm basınç altında 0 °C sıcaklıkta özkütlesi 5 g/L olan A_2 gazı bulunmaktadır. Buna göre A'nın mol kütlesi kaçtır?

(cevap = 56)

Örnek



Şekildeki kaptaki 2,8 gram X gazı 273°C sıcaklık ve 2 atm basınç koşullarında 2,24 L hacim kaplamaktadır.

a) X gazının mol kütlesi kaç g/mol'dür?

(cevap = 28 gram)

b) 56 g X gazı normal koşullarda kaç L hacim kaplar?

(cevap = 44,8 litre)

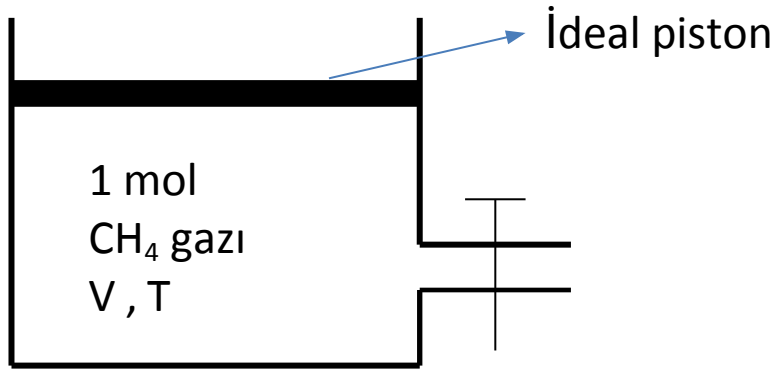
Örnek



Şekildeki V hacimli kaptaki 2 mol He gazı T sıcaklıkta P basıncı yapıyor. Kaba aynı sıcaklıkta bir miktar X gazı eklendiğinde özkütle üç katına çıkarken basınç $1,5 P$ oluyor. Buna göre X gazının mol kütlesi kaçtır? (He:4)

(cevap = 16)

Örnek



Sabit sıcaklıkta

I. 1 mol H₂ gazı

II. 1 mol N₂ gazı

III. 1 mol SO₂ gazı

Eklendiğinde yoğunluk nasıl değişir?

(H=1 , N = 14 , S = 32 , O = 16)

NOT

- Kaptaki gaz yoğunluğu eklenen gazın mol kütlesine bağlıdır. Eklene gazın mol kütlesi kaptaki gazın mol kütlesinden küçükse yoğunluk azalır, eşitse değişmez, büyükse yoğunluk artar.

Örnek

İdeal pistonlu kaptta 1 mol CO_2 gazı bulunmaktadır.

I. 1 mol CH_4 gazı ilave etmek (t sbt)

II. 1 mol C_3H_8 gazı ilave etmek (t sbt)

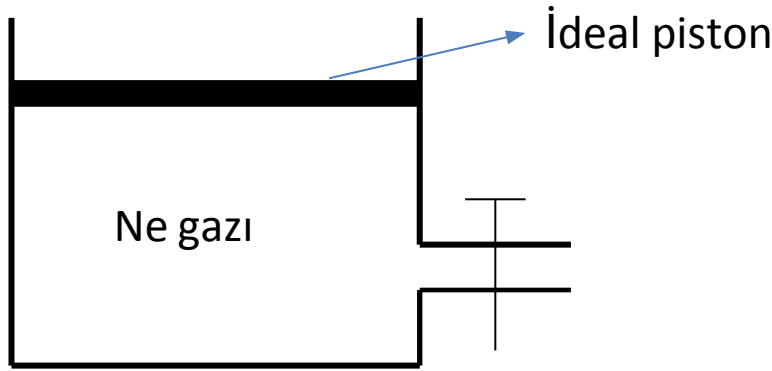
III. Kabı ısıtmak

İşlemleri ayrı ayrı uygulanıyor. Yoğunluk nasıl değişir?

(C = 12 , O = 16 , H = 1)

(cevap = azalır, değişmez, azalır)

Örnek



Yandaki sistemde

- I. Sıcaklığı yükseltmek
- II. Sabit sıcaklıkta pistonu aşağı itmek
- III. Sabit sıcaklıkta HF gazı eklemek

İşlemleri ayrı ayrı uygulanıyor. Ne gazının P.V değeri ve gaz karışımının özkütlesindeki değişim için

	P.V	Özkütle
1.	Artar	Azalı
2.	Değişmez	Artar
3.	Değişmez	Azalı

Hangileri doğrudur? (Ne = 20 , HF= 20) (cevap = 1 ve 2)

Örnek

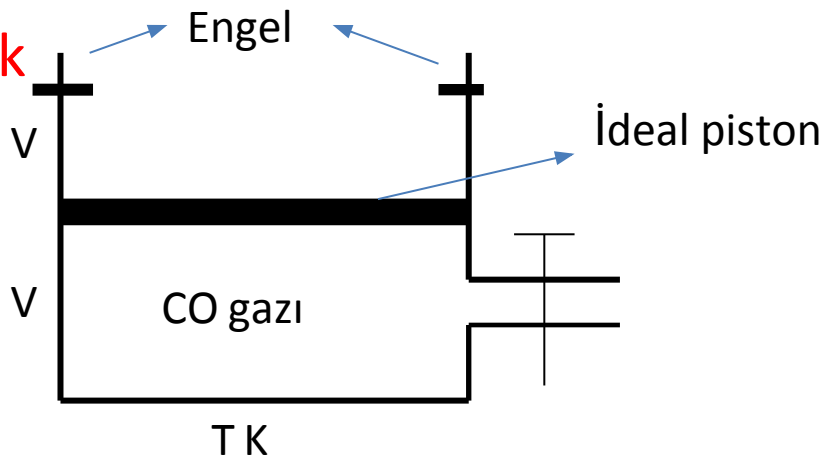
İdeal davranıştaki X_4H_8 ve YO_2 gazlarından oluşan karışım 4,8 mol H ve 1,8 mol O atomu içermektedir. Bu karışım 0°C ve 1 atm de yoğunluğu 2 g/L olduğuna göre karışımın kütlesi kaç gramdır?

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol } X_4H_8 \text{ de} & 8 \text{ mol H atomu varsa} & \\ ? & 4,8 \text{ mol H atomu vardır} & \\ \hline & ? = 0,6 \text{ mol} & \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol } YO_2 \text{ de} & 2 \text{ mol O atomu varsa} & \\ ? & 1,8 \text{ mol O atomu vardır.} & \\ \hline & ? = 0,9 \text{ mol} & \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{NŞA da } 1 \text{ mol gaz} & 22,4 \text{ litre} & d = m/V \\ & 1,5 \text{ mol gaz karışımı} & ? \\ & ? = 33,6 \text{ litre} & \\ \hline & & 2 = m/33,6 \\ & & m = 67,2 \text{ gram} \end{array}$$

Örnek



Kaptaki CO gazının mutlak sıcaklığı 4 katına çıkarıldığında bu kapta bulunan CO gazının

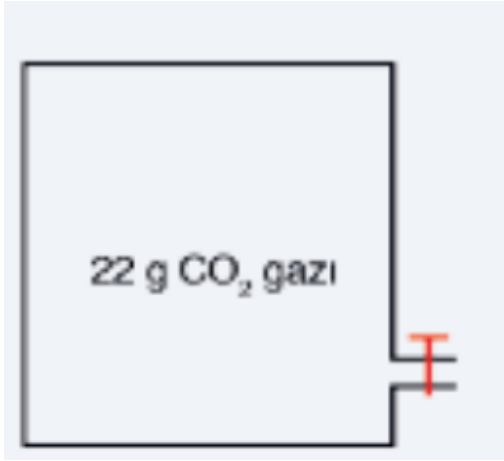
I. Difüzyon hızı

II. Basıncı

III. Özkütlesi

Nasıl değişir?

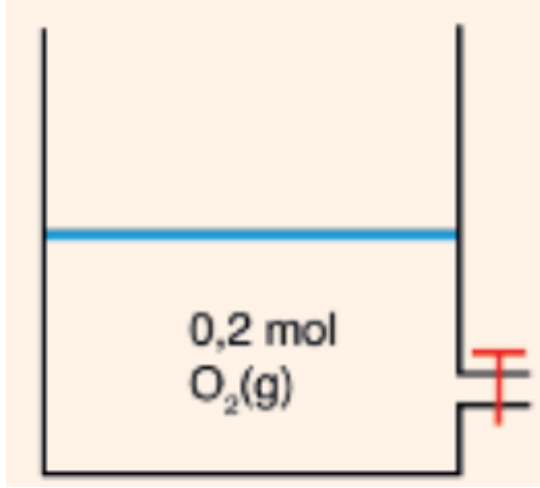
Örnek



Şekildeki sabit hacimli kaptaki 22 gram CO₂ gazı T sıcaklıkta 1 atm basınç yapmaktadır. Kaba 7 g X gazı eklenip mutlak sıcaklık 2 katına çıkarıldığında basınç 3 atm olmaktadır. Buna göre eklenen X gazının mol kütlesi kaç g/mol'dür? (C:12, O:16)

X gazının mol kütlesi 28 g/mol'dür.

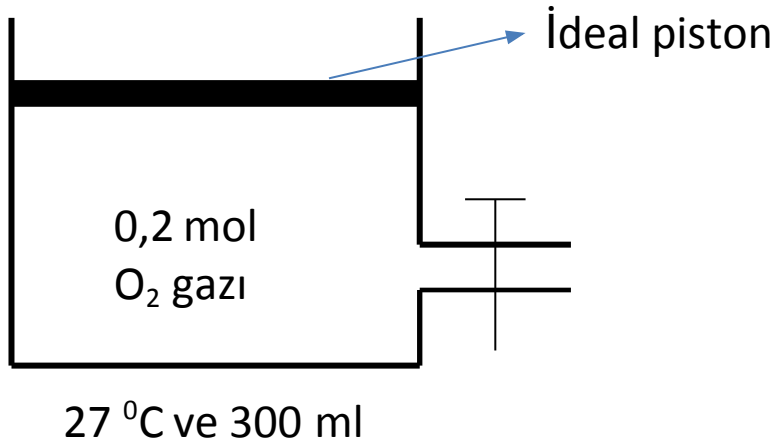
Örnek:



Şekildeki ideal pistonlu kaptaki 27 °C'de 0,2 mol O₂(g) gazı varken hacim 300 mL'dir. Sıcaklık 327 °C'ye çıkarılıp 4,4 gram X gazı ilave edildiğinde kaptaki son hacim 900 mL oluyor. Buna göre X gazının mol kütlesi kaçtır?

(cevap =44)

Örnek



Sıcaklık 327 °C e çıkarılıp 4,4 gram X gazı ilave edildiğinde son hacmi 900 ml oluyor. X gazının mol kütlesi kaçtır?

Birleştirilmiş Gaz Denklemi(Genel Gaz Denklemi)

- Bir gazın iki farklı durumu yada farklı gazların davranışları karşılaştırılırken birleştirilmiş gaz denklemi kullanılır.
- İdeal gaz denklemini iki durum için yazalım.

1. Durum

$$P_1 \cdot V_1 = n_1 \cdot R \cdot T_1$$

2. Durum

$$P_2 \cdot V_2 = n_2 \cdot R \cdot T_2$$

$$R = \frac{P_1 \cdot V_1}{n_1 \cdot T_1}$$

$$R = \frac{P_2 \cdot V_2}{n_2 \cdot T_2}$$

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

Örnek

Hacmi V , basıncı P , mol sayısı n , sıcaklığı T olan bir gazın hacmi yarıya indirilir , mol sayısı üç katına çıkarılır ve mutlak sıcaklık iki katına çıkarılırsa son durumda gaz basıncı kaç P olur?

Örnek

380 Torr basıncında 4 litre hacim kaplayan 20 g He gazının mutlak sıcaklığı 2 katına çıkarılıp hacmi yarıya indirilirse basıncın değişmemesi için kaptaki son durumda kaç gram He gazı bulunmalıdır? (He = 4)

(cevap = 5 g)

Örnek

Sürtünmesiz pistonlu kaptaki 200 K'de 1,2 mol He gazı vardır. Kabın sıcaklığı 800 K'e getirilip kaba 2,4 mol Ar gazı eklendiğinde kabın hacmi 120 litre oluyor. Buna göre ilk durumda kabın hacmi kaç litredir? (cevap = 10 litre)

Örnek

Sabit hacimli bir kaptaki 273 °C'de 3,2 gram CH₄ gazı 2 atm basınç uygulamaktadır. Kaba dışarıdan 1,2 gram He gazı ekleniyor. Son durumda sıcaklık 0 °C'ye getirilirse son basınç kaç atm olur? (He = 4 , CH₄ = 16) (cevap = 2,5 atm)

Aydın Yayınları

Örnek

İdeal pistonlu kaptaki bir miktar X gazı $-73\text{ }^{\circ}\text{C}$ de 9 litre hacim kaplamaktadır. Gazın hacminin 4,5 litre olabilmesi için sıcaklık kaç $^{\circ}\text{C}$ ye yükseltilmelidir? (cevap = $27\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Aydın Yayınları

Örnek

0,3 mol CH_4 gazı 1520 mmHg ve 27°C 'de 800 mL hacim kaplamaktadır. 127°C ve 3,6 atm basınçta kaç mol H_2 gazı, 1,6 L hacim kaplar?

MEB kitabı (cevap = 0,8 mol)

Örnek

Başlangıçta $347\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $1,2\text{ atm}$ basınç yapan belli bir miktar N_2 gazının hacmi $4,0\text{ L}$ 'dir. N_2 gazı $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye soğutulduğunda son hacmi $0,5\text{ L}$ olmaktadır. Buna göre N_2 gazının son basıncı kaç atm'dir?

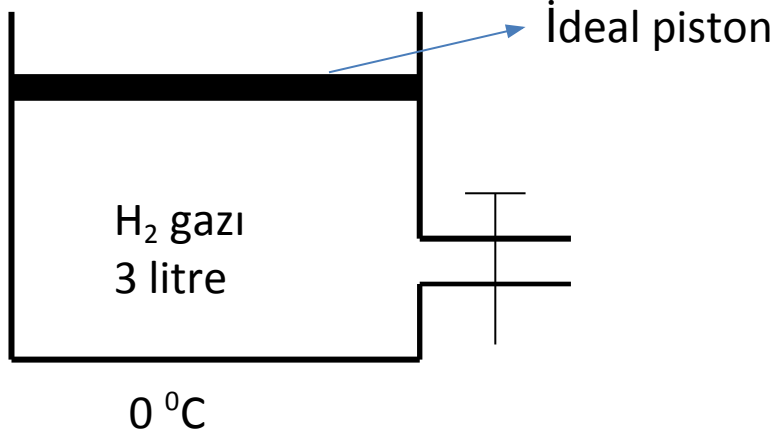
MEB kitabı (cevap = 4,8)

Örnek

27 °C'ta 1 atm basınçta bulunan 40 L hacimli esnek bir balonun sıcaklığı 177 °C'a çıkarıldığında hacmi % kaç artar?

~~11. Sınıf~~ (50)

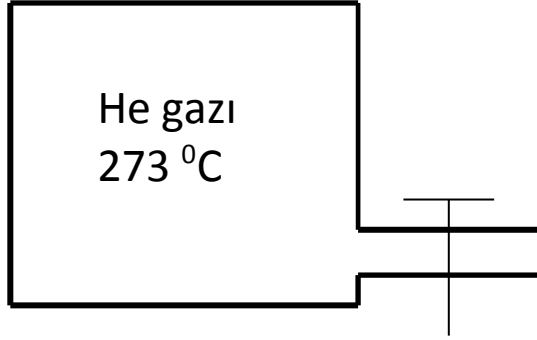
Örnek



Kap hacminin 9 litre olabilmesi için sistemin sıcaklığı kaç °C artırılmalıdır?

Aydın Yayınları (cevap = 546 °C)

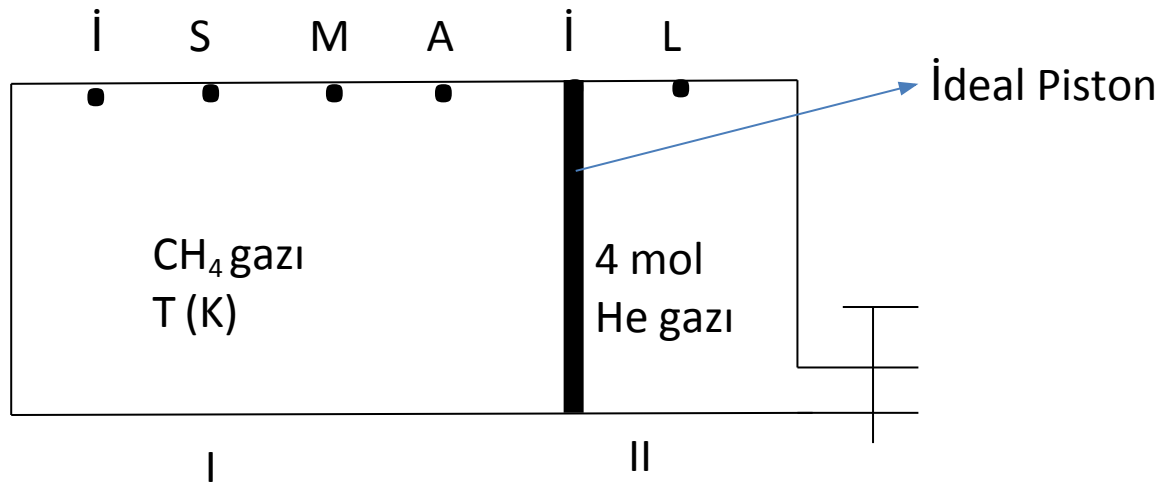
Örnek



Kaba eşit kütlede H_2 gazı ilave edilip sıcaklık 2 katına çıkarılıyor.
Kaptaki son basıncın ilk basınca oranı kaçtır? ($He=4$, $H=1$)

(cevap = $9 / 2$)

Örnek



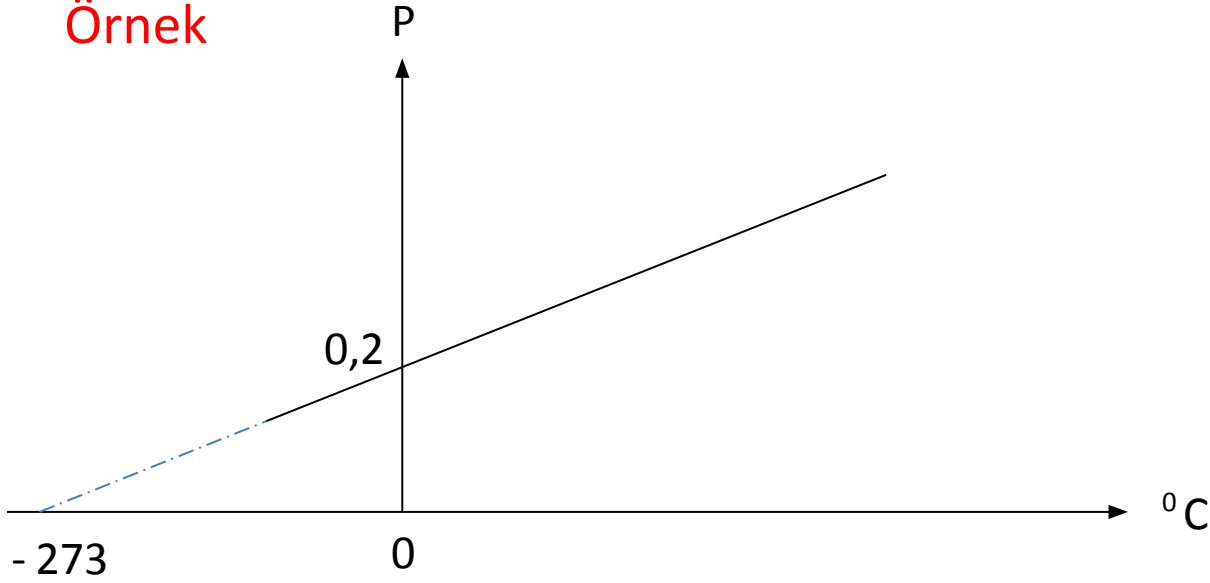
• Kaba aynı sıcaklıkta He gazı eklendiğinde piston S noktasında duruyor. Kaba eklenen He gazı kaç moldür?

- ✓ Bu soruda II. Bölmede 2 birim hacimde 4 mol gaz var ise I. Bölmede 5 birim hacimde 10 mol gaz vardır. Sonra kaba He gazı eklendiğinde pistonun S noktasına gittiği belirtilmiş. O zaman son durumda 10 mol CH₄ gazı 2 birim hacimde olduğuna göre He gazının bulunduğu bölmede 5 birim hacim olduğu için toplam 25 mol gaz vardır denilebilir.

$$\text{son durumda } \frac{2 \text{ hacim}}{10 \text{ mol}} = \frac{5 \text{ hacim}}{X \text{ mol}} \quad X = 25 \text{ mol}$$

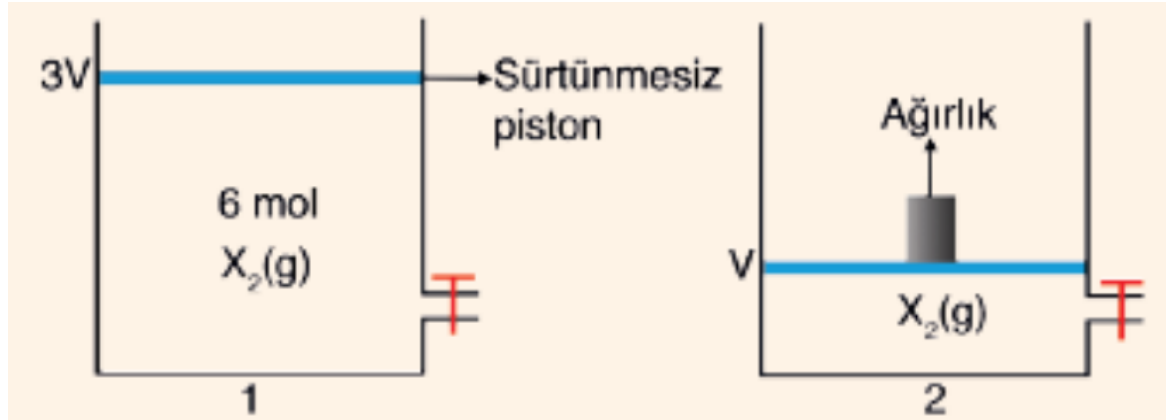
Eklenen He gazı sorulduğuna göre $25 - 4 = 21 \text{ mol}$

Örnek



3 litrelik kaptan m gram O_2 gazının grafiği verilmiştir. Aynı mol sayısındaki gazın hacmi 2 litre , basıncı 0,6 atm olduğunda sıcaklık kaç $^{\circ}C$ olur?

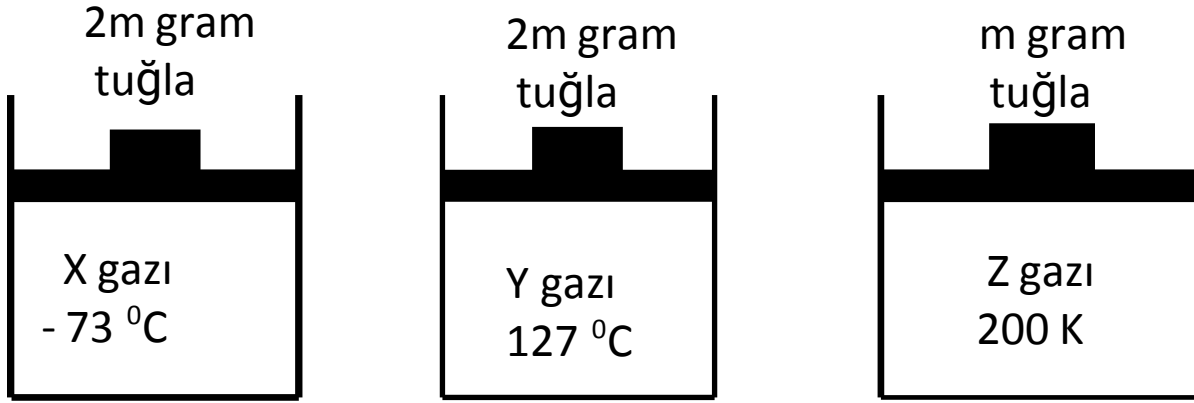
Örnek



Şekildeki 1. kap deniz seviyesindedir. Aynı sıcaklıkta musluk açılarak piston üzerine ağırlık konulduğunda kaptan bir miktar $X_{2(g)}$ uzaklaştırıldığında kap hacmi 2. kaptaki gibi oluyor. Son basınç 2 atm olduğuna göre kaç gram $X_{2(g)}$ uzaklaştırılmıştır? (X:16)

(cevap = 64)

Örnek



Gazların hacimleri eşit olduğuna göre mol sayıları arasındaki oranı bulunuz?

(cevap = $n_x > n_y = n_z$)

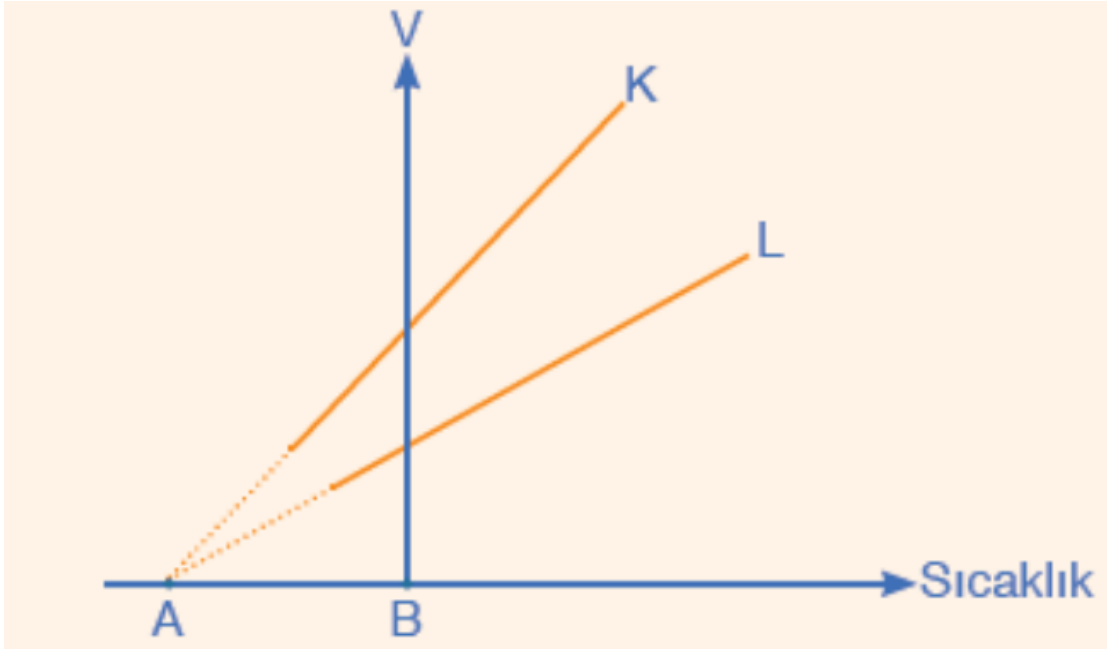
$$\frac{P_1 \cdot V_1}{n_1 \cdot T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{n_2 \cdot T_2} \text{ formülü kullanılarak yorum yapılır}$$

$$n_x = \frac{2m}{200} = \frac{m}{100}$$

$$n_y = \frac{2m}{400} = \frac{m}{200}$$

$$n_z = \frac{m}{200}$$

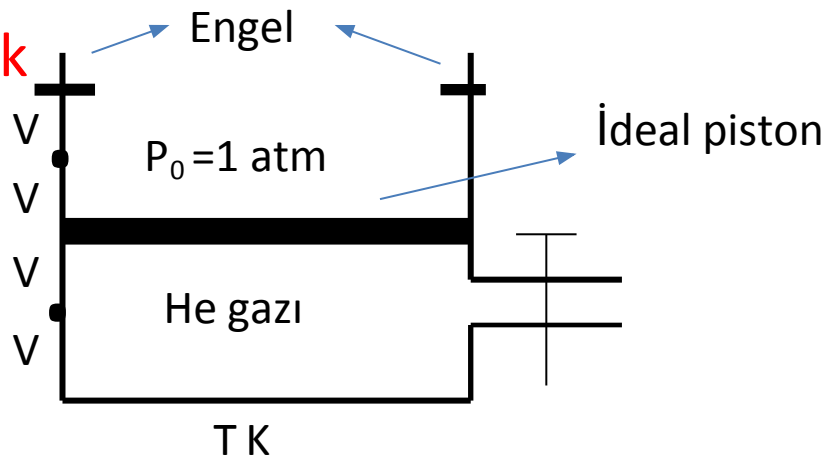
Örnek



Şekildeki grafik sabit basınçta eşit kütleli K ve L ideal gazları için hacim-sıcaklık değişimine aittir. Buna göre

- K ve L gazlarının mol sayılarını karşılaştırınız?
(cevap = $n_K > n_L$)
- K ve L gazlarının mol kütlelerini karşılaştırınız.
(cevap = $M_L > M_K$)

Örnek



Şekildeki pistonlu kapta 200 K de 0,8 gram He gazı vardır. Kaba dışarıdan 1,2 gram H_2 gazı eklenip mutlak sıcaklık 400 K e çıkarılıyor kaptaki son basınç kaç atm olur? (He = 4 , H_2 = 2)

Aydın Yayınları (Cevap = 4 atm)

GAZLARDA KİNETİK TEORİ

- Kinetik teori, tüm gazların davranışlarında gözlenen düzenliliği açıklamak için geliştirilmiş bir modeldir.
- Gazların katılara ve sıvılara göre farklılık gösteren davranışlarını açıklar.
- 19. yüzyılın ortalarında James Clerk Maxwell ve Ludwig Boltzmann tarafından geliştirilmiştir.

Bu teoriye

göre;

- ✓ Gaz molekülleri sürekli, doğrusal ve gelişigüzel hareket eder. (Brown hareketi)
- ✓ Bu hareketleri sırasında birbirleriyle ve kap yüzeyiyle çarpışır. Bu çarpışmalar hızlı ve esnektir. Bu çarpışmalar sırasında bir tanecikten diğerine enerji aktarılır ancak toplam enerji değişmez korunur.
- ✓ Gaz taneciklerinin öz hacmi buldukları kabın hacmi yanında önemsizmeyecek kadar küçük olduğundan gazların öz hacmi ihmal edilebilir. Bu nedenle kap hacmi ne ise gaz hacmi o olarak kabul edilir. Ancak kütleleri ihmal edilmez.
- ✓ Aralarında itme ve çekme kuvvetlerinin yok denecek kadar azdır.
- ✓ Gaz moleküllerinin kinetik enerjileri mutlak sıcaklıkla doğru orantılıdır. Aynı sıcaklıktaki bütün gaz moleküllerinin ortalama kinetik enerjileri birbirine eşittir.
- ✓ Kinetik enerjileri eşit olan gaz moleküllerinden molekül kütlesi küçük olanın hızı daha fazladır.

- Kinetik teorinin varsayımlarına göre aralarında itme ve çekme kuvvetleri olmayan, moleküllerin öz hacimlerinin ihmal edildiği , birbirleriyle ve kabın yüzeyleriyle esnek çarpışmalar yapan molekül topluluklarına **ideal gaz** denir.
- Ancak gerçekte ideal gaz yoktur. Gerçek gazlar ideale yaklaşabilir.
- Bir gaz, kinetik teori varsayımlarına ne kadar yakın davranıyorsa ideal gaz olmaya da o kadar yakındır.

GRAHAM DİFÜZYON YASASI

- Gaz hâlindeki tanecikler sürekli ve gelişigüzel hareket ederken birbirleriyle ve kabın yüzeyiyle çarpışır. Bu çarpışmalar esnasında hareket yönleri sürekli değişir. Gaz moleküllerinin yönlerinin değişmesi yayılmalarını yavaşlatır. Ancak birbirleri içinde homojen olarak dağılmasını engellemez.
- Gaz taneciklerinin aynı ya da farklı gaz tanecikleri arasında yayılmasına **difüzyon** denir.
- Kapalı bir kaptaki bulunan gaz taneciklerinin küçük bir delikten boşluğa yayılmasına da **efüzyon** denir

- Gazların yayılma hızı yani difüzyon ve efüzyon hızı gaz moleküllerinin kinetik enerjilerine bağlı olarak değişir.
- Kinetik enerjinin sıcaklıkla değişimini gösteren formül şöyledir.

$$E_K = \frac{3}{2}kT$$

“k”, Boltzmann sabitidir

- ✓ Formüle bakıldığında kinetik enerji sıcaklığa bağlıdır. Sıcaklık arttıkça taneciklerin Kinetik Enerjisi artar.
- Kinetik enerji ile hız arasındaki ilişki ise şu formülle açıklanır

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2$$

- ✓ İki formül birlikte değerlendirildiğinde sıcaklık arttığında kinetik enerji artar. Kinetik enerjileri arttığında da molekül kütlesine bağlı olarak hızları artar.

- Aynı sıcaklıkta bulunan iki farklı gaz molekülünün difüzyon hızları kinetik enerji formülünden yararlanılarak karşılaştırılabilir.
 - Aynı sıcaklıkta gazların ortalama kinetik enerjileri eşittir.

$$E_{K_X} = E_{K_Y}$$

$$\frac{1}{2}m_X v_X^2 = \frac{1}{2}m_Y v_Y^2$$

$$\frac{v_X^2}{v_Y^2} = \frac{m_Y}{m_X}$$

$$\frac{v_X}{v_Y} = \sqrt{\frac{m_Y}{m_X}}$$

m_Y : Y gazı taneciğinin kütlesi

m_X : X gazı taneciğinin kütlesi

v_X : X gazının ortalama yayılma hızı

v_Y : Y gazının ortalama yayılma hızı

- Gazların tanecik kütleleri yerine mol kütleleri yazılır.
- Bu çalışmayı Thomas Graham yapmıştır.

- 1832 yılında İskoç kimyacı Thomas Graham aynı sıcaklık ve basınç koşullarında gazların difüzyon hızını şu şekilde açıklamıştır.
 - Gazların difüzyon hızı mol kütlelerinin karekökleriyle ters orantılıdır. Bu ifadeye, **Graham Difüzyon Yasası** denir.

$$\frac{v_X}{v_Y} = \sqrt{\frac{M_{A_Y}}{M_{A_X}}}$$

- Aynı koşullardaki gazların özkütleleri (d) mol kütleleriyle doğru orantılıdır. Bu yüzden gazların difüzyon hızları ile öz kütleleri arasındaki ilişki şu şekilde yazılabilir.

$$\frac{v_X}{v_Y} = \sqrt{\frac{M_{A_Y}}{M_{A_X}}} = \sqrt{\frac{d_Y}{d_X}}$$

- Farklı sıcaklıkta mol kütleleri aynı olan gazların difüzyon hızları(yayılma hızları) ile mutlak sıcaklıkları arasında şu ilişki vardır.

- Gazların difüzyon hızı mutlak sıcaklıklarının kareköküyle doğru orantılıdır.

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

- Mol kütleleri ve sıcaklıkları farklı olan gazlar için şu eşitlik yazılır.

$$\frac{v_X}{v_Y} = \sqrt{\frac{T_X M_{A_Y}}{T_Y M_{A_X}}}$$

- Gazların aynı koşullarda yayılma hızları, yayılma süreleri (t) ile ters orantılıdır.

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{t_1}{t_2}$$

- Gazların yayılma hızı arttıkça yayılma süreleri kısalır.
- Mol kütlesi küçük olan gaz daha hızlı ve daha kısa sürede yayılır.
- Graham Difüzyon Yasası gazların yayılma süreleri de dikkate alınarak yazılırsa şu eşitlik bulunur.

$$\frac{v_X}{v_Y} = \sqrt{\frac{T_X M_{A_Y}}{T_Y M_{A_X}}} = \sqrt{\frac{d_Y}{d_X}} = \frac{t_Y}{t_X}$$

NOT :

- Gazların difüzyon hızı mol kütlelerinin kareköküyle ters , mutlak sıcaklığın kareköküyle doğru orantılıdır.

$$\left(v = \sqrt{\frac{T}{M_A}} \right)$$

- Mol kütlesi küçük olan gazların yayılma hızı yani difüzyon hızı yüksektir.
- Bir gazın difüzyon hızının 2 katına çıkması için mutlak sıcaklığının (Kelvin sıcaklığı) 4 katına çıkması gerekir.
- Mol kütlesi azaldıkça ve mutlak sıcaklık arttıkça difüzyon hızı artar.

NOT :

Kinetik enerji sadece sıcaklıkla değişir.

- Kinetik enerjinin hıza bağıllığını ve kinetik enerji-hız ilişkisini gösteren iki formül şu şekilde birleştirilebilir.

$$E_K = \frac{3}{2}kT = \frac{1}{2}mv^2$$

- Bir gazın difüzyon hızını sıcaklık ve mol kütlesine bağılı olarak şu şekilde bulabiliriz.

$$v = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$$

- Gazların yayılma hızı yani difüzyon hızı madde miktarına bağılı değildir.

Örnek

I. SO₂

II. N₂

III. CH₄

IV. CO₂

V. H₂

Yukarıda verilen gaz moleküllerinin aynı sıcaklıkta ortalama hızlarını karşılaştırınız. (H:1, C:12, N:14, O:16, S:32)

(cevap= H₂ > CH₄ > N₂ > CO₂ > SO₂)

- ✓ Aynı sıcaklıktaki gazların ortalama yayılma hızları mol kütlelerinin karekökü ile ters orantılıdır. Mol kütlesi büyük olan gazların yayılma hızı küçüktür.

Örnek

I. 273 °C de SO₂ gazı

II. 0 °C de O₂ gazı

III. 273 °C de He gazı

Yukarıdaki gazların difüzyon hızları arasında nasıl bir ilişki vardır? (S=32, O= 16, He=4)

EİS yayınları

Örnek

Aşağıda verilenlerden hangisinde gazın difüzyon hızı 2 katına çıkar.

I. 25 °C den 100 °C ye

II. 273 Kelvinden 1092 Kelvine

III. 273 °C den 1911 °C ye

- ✓ Bir gazın difüzyon hızının 2 katına çıkması için mutlak sıcaklığın (yani Kelvin sıcaklığının) 4 katına çıkması gerekir.

Örnek

Aynı koşullarda CH_4 gazının yayılma hızı X gazının yayılma hızının 2 katıdır. Buna göre X gazının molekül kütlesi kaçtır? ($\text{CH}_4 = 16$)

(cevap =64)

Çıkmış Soru

Aynı şartlarda, He gazının difüzyon hızı XO_2 gazının difüzyon hızının 4 katıdır.

Buna göre, X elementinin mol kütlesi kaç g/mol'dür?

(He = 4 g/mol, O = 16 g/mol; gazların ideal gaz olarak davrandığı varsayılacaktır.)

- A) 8 B) 12 C) 16 D) 32 E) 64

Çıkmış Soru

Sabit sıcaklık ve basınçta, eşit kütlede alınan CH_4 ve SO_2 gazlarıyla ilgili,

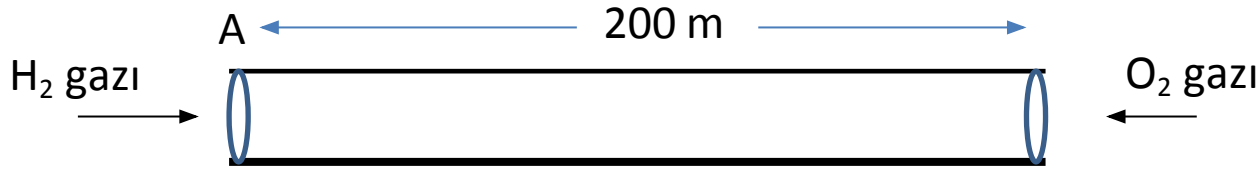
- I. SO_2 nin hacmi CH_4 ün hacminin 2 katıdır.
- II. CH_4 ün difüzyon hızı SO_2 nin difüzyon hızının 2 katıdır.
- III. SO_2 nin ortalama kinetik enerjisi CH_4 ünkinden daha yüksektir.

yargılarından hangileri doğrudur?

($\text{CH}_4 = 16 \text{ g/mol}$, $\text{SO}_2 = 64 \text{ g/mol}$, gazların ideal olduğu varsayılacaktır.)

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

Örnek



Aynı koşullarda borunun iki ucundan Hidrojen ve Oksijen gazları gönderiliyor. Gazlar A ucundan kaç metre uzakta karşılaşırlar? (H= 1 , O = 16)

(cevap= 160 m)

Örnek



Şekildeki eşit bölmeli boruya aynı koşullarda ve aynı anda H_2 ve O_2 gazları gönderilirse gazlar ilk olarak hangi bölmede karşılaşır?

(H:1, O:16) (8. bölmede karşılaşır.)

Çıkmış Soru

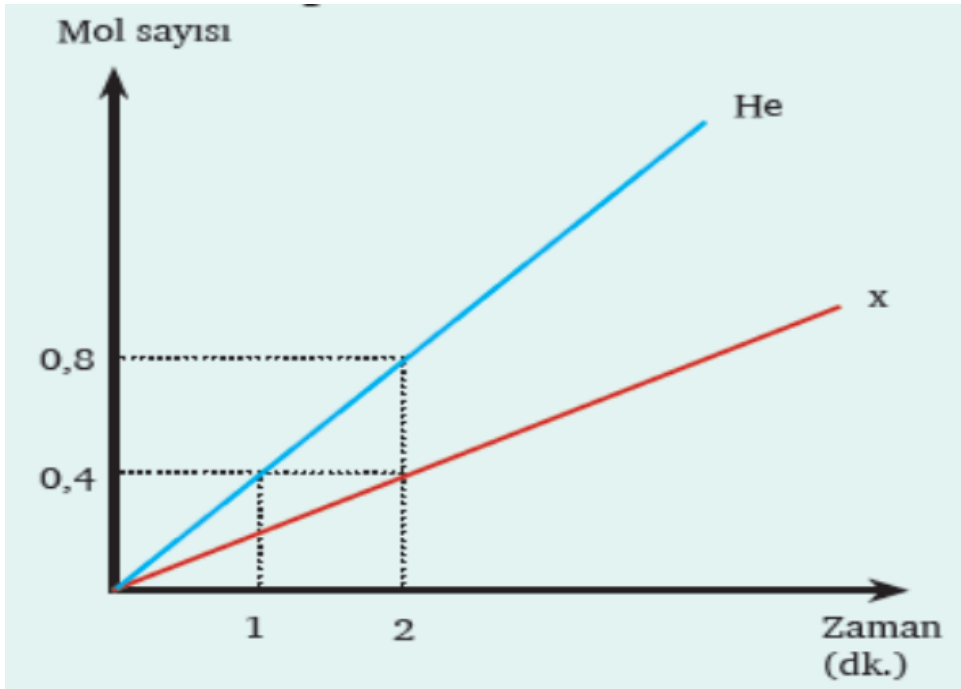


Belli bir uzunluktaki boş bir cam borunun uçlarında bulunan cam balonlarda, aynı sıcaklık ve basınçta O_2 ve H_2 gazları bulunmaktadır. M_1 ve M_2 muslukları aynı anda açıldığı zaman, gazlar cam boruya doğru hareket etmektedir.

Buna göre gazlar, cam boruda eşit aralıklarla işaretlenmiş olan; a, b, c, d, e noktalarından hangisinde karşılaşır?

(Gazların ideal davranışta oldukları düşünülecektir.)
($H_2 = 2 \text{ g / mol}$, $O_2 = 32 \text{ g / mol}$)

Örnek

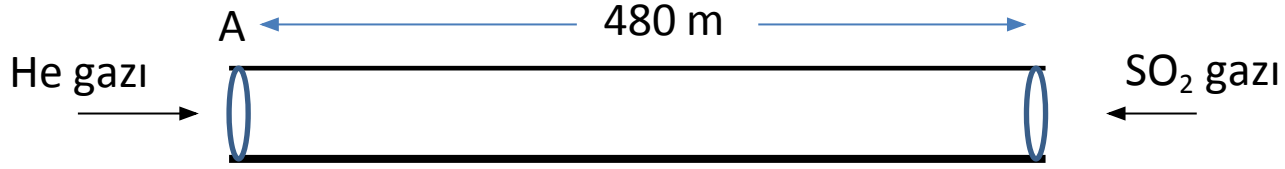


Aynı şartlarda difüzyona uğrayan He ve X gazının mol sayılarının zamanla değişim grafiği aşağıda verilmiştir. X gazının mol kütlesi nedir? (He: 4 g/mol)

(cevap = 16)

- ✓ Bu soruda 2. dakikaya bakılırsa He gazından 0,8 mol difüzlendiğinde X gazından 0,4 mol difüzlenmiş. Demek ki Helyumun difüzyon hızı X gazının difüzyon hızının 2 katıdır.

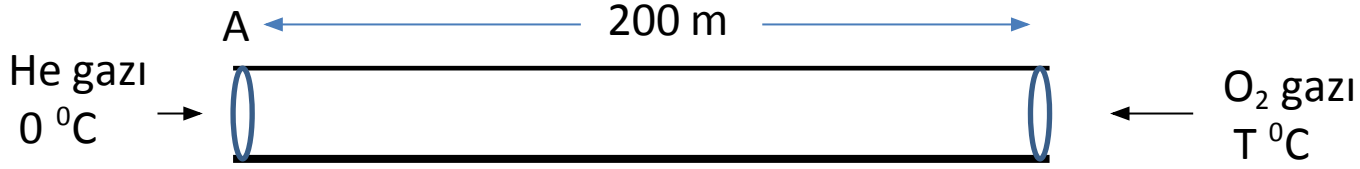
Örnek



Aynı koşullarda borunun iki ucundan He ve SO₂ gazları gönderiliyor. Gazlar A ucundan kaç metre uzakta karşılaşırlar? (He= 4 , S = 32 , O =16)

(cevap= 384 m)

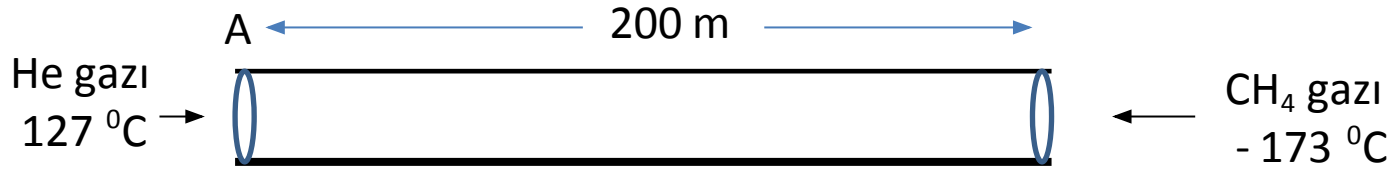
Örnek



Aynı koşullarda borunun iki ucundan Helyum ve Oksijen gazları aynı anda gönderiliyor. Gazlar ortada karşılaştığına göre T kaç °C dir? (He=4 ,O =16)

Aydın Yayınları (cevap= 1911)

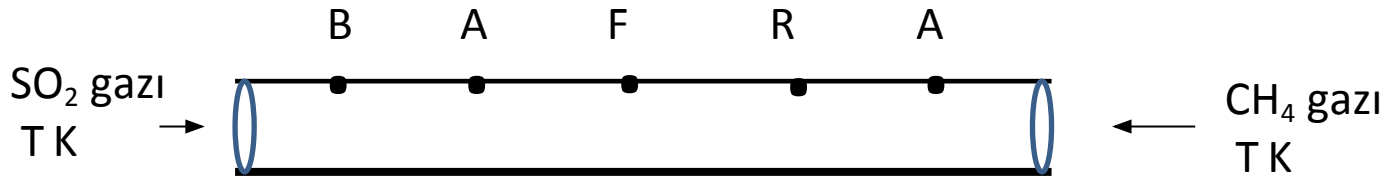
Örnek



Borunun iki ucundan Helyum ve Oksijen gazları aynı anda gönderiliyor. Gazlar A ucundan kaç metre uzakta karşılaşır?

(He = 4 , CH₄ = 16)

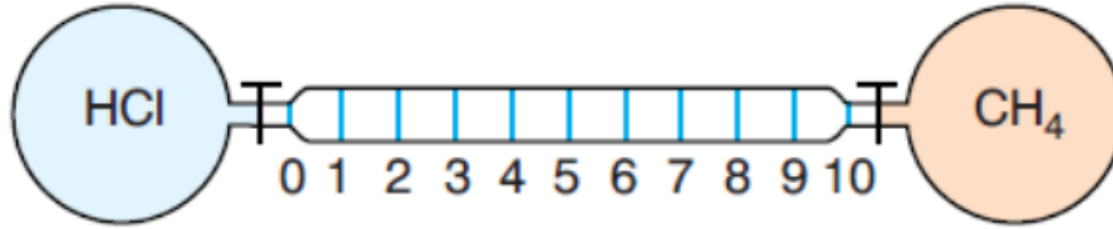
Örnek



Borunun iki ucundan aynı anda gönderilen gazlar hangi noktada karşılaşırlar?

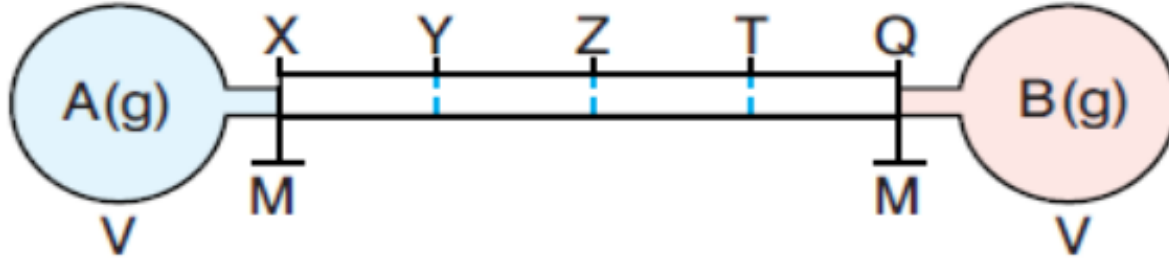
(SO₂ = 64 , CH₄ = 16)

Örnek



Belirli sıcaklıkta şekildeki sistemde musluklar aynı anda açılırsa gazlar ilk olarak hangi bölmede karşılaşır? ($HCl=36$, $CH_4=16$, bölmeler eşit aralıktır.)

Örnek



Şekildeki düzenekte aynı koşullarda bulunan A ve B gazlarına ait moleküller M muslukları aynı anda açıldığında ilk kez T noktasında karşılaştığına göre A ve B gazlarının mol kütlelerini karşılaştıralım. (Bölmeler eşit aralıktır.)

Örnek

Bir miktar O_2 gazı bulunduğu kaptaki küçük bir delikten 2 saniyede, aynı koşullarda bulunan X gazı ise aynı delikten 3 saniyede geçmektedir. Buna göre, X gazının mol kütlesi kaçtır? (O:16)

(cevap =72)

- ✓ Gazların difüzyon hızı yayılma süreleri ile ters orantılıdır. Yani yayılma hızı büyük olanın yayılma süresi kısadır.

$$\frac{V_{O_2}}{V_X} = \sqrt{\frac{M_X}{M_{O_2}}} = \frac{t_X}{t_{O_2}} \text{ eşitliğinden mol kütlesi ve süreleri kullanalım.}$$

$$\sqrt{\frac{M_X}{M_{O_2}}} = \frac{t_X}{t_{O_2}} \rightarrow \sqrt{\frac{M_X}{32}} = \frac{3}{2} \rightarrow M_X=72$$

Örnek

0 °C de He gazının 10 sn de geçtiği bir boruyu CH₄ gazı kaç sn de geçer? (He=4 , CH₄ = 16)

(cevap =20 sn)

- ✓ Gazların difüzyon hızı yayılma süreleri ile ters orantılıdır. Yani yayılma hızı büyük olanın yayılma süresi kısadır.

$$\frac{V_{He}}{V_{CH_4}} = \sqrt{\frac{M_{CH_4}}{M_{He}}} = \frac{t_{CH_4}}{t_{He}} \text{ eşitliğinden mol kütlesi ve süreleri kullanalım.}$$

$$\sqrt{\frac{M_{CH_4}}{M_{He}}} = \frac{t_{CH_4}}{t_{He}} \longrightarrow \sqrt{\frac{16}{4}} = \frac{t_{CH_4}}{2} \longrightarrow t_{CH_4} = 20 \text{ sn}$$

Örnek

Sabit sıcaklıkta kapalı bir kaptaki He gazı kabı 6 sn de terketmektedir. Aynı şartlarda eşit mol sayılı X gazı 24 sn de kabı terkettiğine göre X gazının mol kütlesi kaçtır? (He= 4)

Aydın Yayınları (cevap = 64)

Örnek

0 °C de O₂ gazı ile 273 °C de He gazının difüzyon hızları arasındaki ilişki nasıldır? (He=4 , O₂ = 32)

Örnek

Belli bir sıcaklıkta He gazının ortalama hızı X gazının $2\sqrt{2}$ katıdır. X gazı hangisi olabilir?

(He = 4 , H₂ = 2 , CH₄ = 16 , O₂ = 32 , SO₂ = 64 , N₂ = 34)

H₂ CH₄ O₂ SO₂ N₂

(cevap = CH₄)

Örnek

T sıcaklığındaki CH_4 gazının hızı $4T$ sıcaklığındaki X gazının hızına oranı $\frac{v_{\text{CH}_4}}{v_X} = \frac{1}{4}$ 'tür. Buna göre X gazının molekül kütlesi kaçtır? (CH_4 :16)

(cevap= 4)

Örnek

● Sabit sıcaklık ve basınçta 2 litre hacim kaplayan CH_4 ideal gazı 8 saniyede kabı terketmektedir. Aynı şartlarda 8 litre hacim kaplayan He gazı kaç saniyede kabı terkeder?

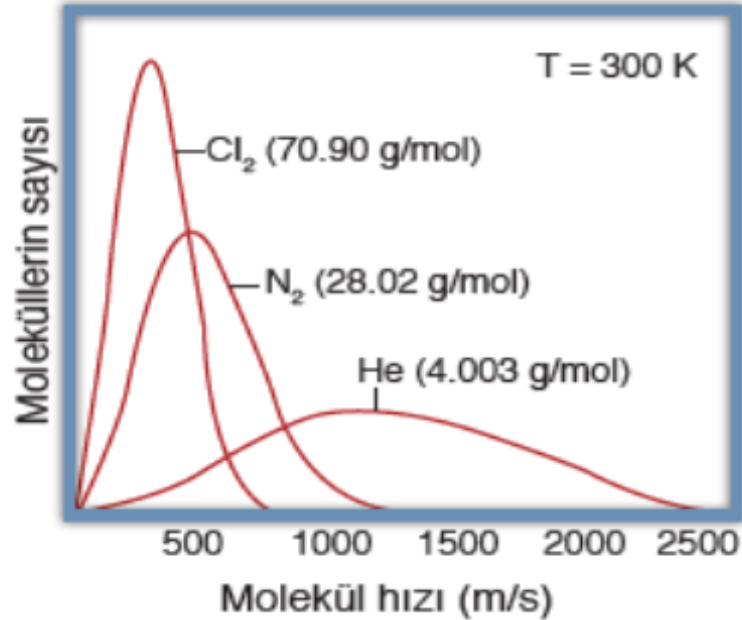
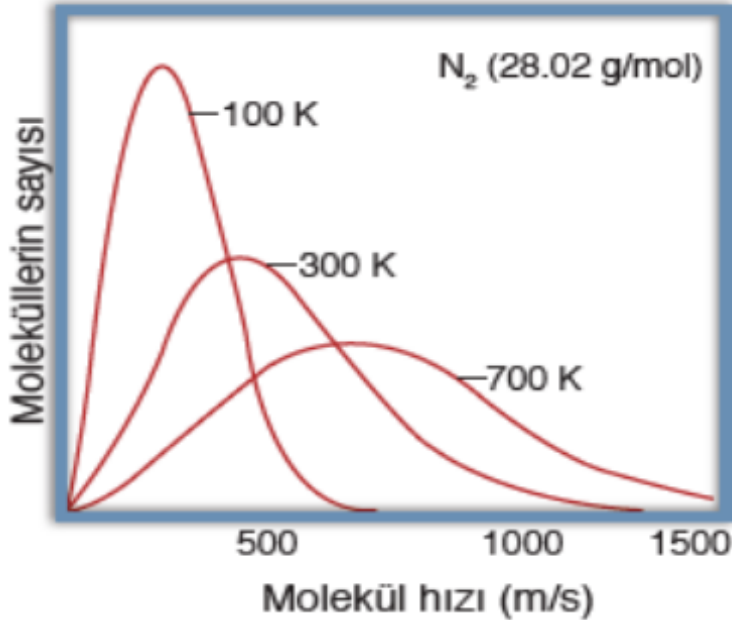
Aydın Yayınları (cevap = 16)

- ✓ Bu soruda 2 litre hacim kaplayan CH_4 gazını 2 mol olarak düşünebiliriz. He gazı 8 litre olduğuna göre 8 mol olarak düşünelim. 2 mol CH_4 gazı 8 saniyede kabı terkettiğine göre CH_4 8 mol olsaydı 32 saniyede kabı terkederdi. He 8 mol olduğu için CH_4 ü de 8 mol olarak düşünmeliyiz.

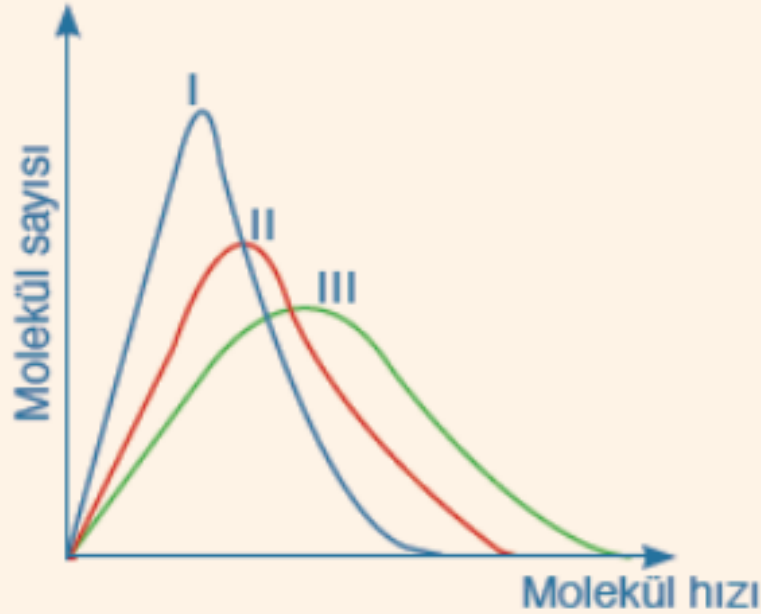
$$\sqrt{\frac{M_{\text{CH}_4}}{M_{\text{He}}}} = \frac{t_{\text{CH}_4}}{t_{\text{He}}} \quad \sqrt{\frac{16}{4}} = \frac{32}{t_{\text{He}}} \quad t_{\text{He}} = 16 \text{ saniye}$$

NOT

- Sıcaklık ve mol kütlesine bağlı olarak molekül hızı – molekül sayısı grafiklerinde;
 - ✓ Sıcaklık arttıkça eğrilerin tepe noktası sağa kayar.
 - ✓ Sıcaklık arttıkça eğri düzleşmeye başlamasıyla daha fazla sayıda molekülün daha hızlı hareket ettiğini belirtir.
 - ✓ Ayrıca aynı sıcaklıkta mol kütlesi küçük olan gazlar daha hızlı hareket ettiği için mol kütlesi küçük olan gazların eğrisi daha yayvandır.

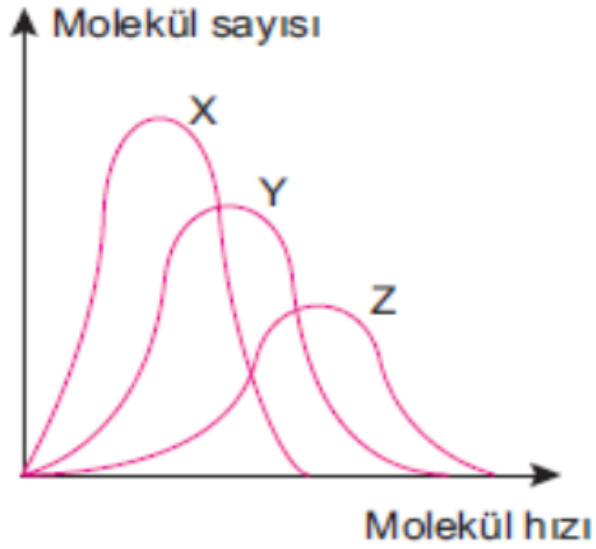


Örnek



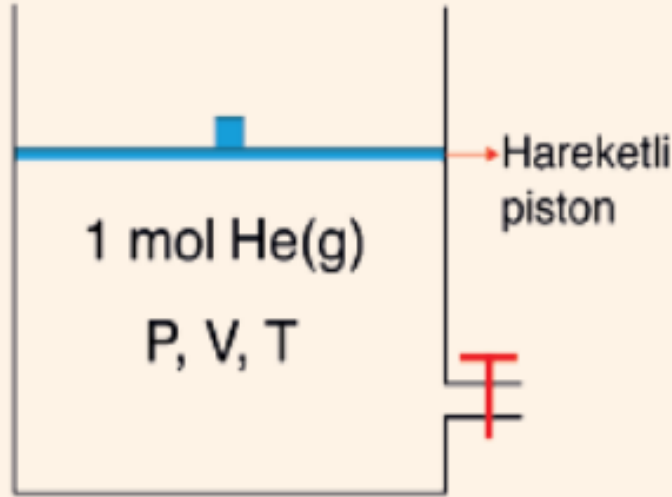
- a) Şekildeki grafik aynı gazın farklı sıcaklıklarda molekül sayısı ile molekül hızını gösterdiğinde I, II ve III doğruları için sıcaklıkları karşılaştırınız. (Cevap= $T_{III} > T_{II} > T_I$)
- b) Şekildeki grafik CH_4 , He ve SO_2 gazları için aynı sıcaklıkta molekül sayısı ile molekül hızını gösterdiğinde I, II ve III doğrularının CH_4 , He ve SO_2 gazlarından hangisini ait olduğunu belirtiniz.
(He:4, CH_4 :16, SO_2 :64) (cevap = I. SO_2 , II. CH_4 , III. = He)

Örnek



Buna göre gazların mol kütlelerine göre kıyaslanış sırası nasıldır? ($X > Y > Z$)

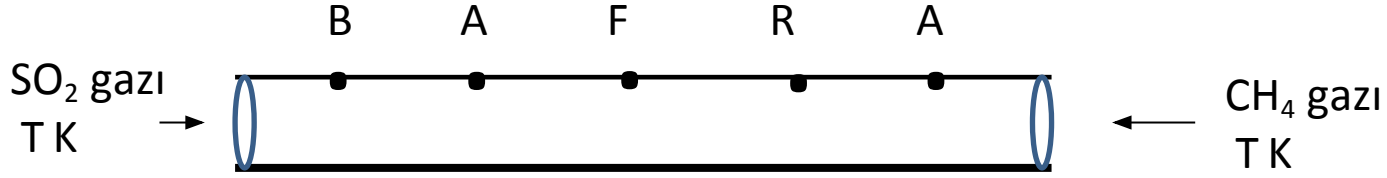
Örnek



- Şekildeki kaba sabit sıcaklıkta 16 g CH_4 gazı ilave edildiğinde
- Birim yüzeye gaz taneciklerinin çarpma sayısı nasıl değişir?
 - Basınç kaç P olur?
 - CH_4 ve He gazlarının yayılma hızlarının oranını bulunuz.
(He:4, CH_4 :16)

MEB kitabı (cevap : a = Azalır , b = basınç . P olur , c = $\frac{1}{2}$)

Örnek



Borunun iki ucundan aynı anda gönderilen gazlar A noktasında karşılaşıyorlar. Gazların R noktasında karşılaşmaları için ;

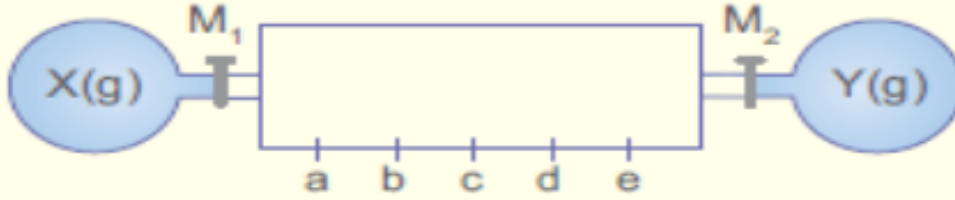
- I. SO₂ gazının sıcaklığını artırma
- II. Aynı sıcaklıkta SO₂ gazı ekleme
- III. CH₄ gazını soğutma

İşlemlerinden hangileri ayrı ayrı yapılabilir?

(SO₂ = 64 , CH₄ = 16) (cevap = I , III)

✓ Madde miktarının difüzyon hızına bir etkisi yoktur.

Örnek



Şekildeki kaplarda bulunan X ve Y gazlarının basınç, sıcaklık ve hacimleri eşittir. M_1 ve M_2 muslukları aynı anda açıldığında gazlar d noktasında karşılaşıyorlar.

Buna göre;

- I. X gazının molekül ağırlığı Y gazınınkinden daha küçüktür.
- II. X gazının özkütlesi Y gazınınkinden daha küçüktür.
- III. X gazının ortalama kinetik enerjisi Y gazınınkinden daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

Örnek



Şekildeki eşit hacimli kaplarda aynı sıcaklıkta He ve CH₄ gazları vardır.

Her iki kabın çeperlerine yapılan birim zamandaki çarpma sayıları eşittir.

Buna göre, He gazının mol sayısının CH₄ gazıninkine oranı kaçtır? (He: 4 , C: 12 , H: 1)

Planlı Ders Föyü

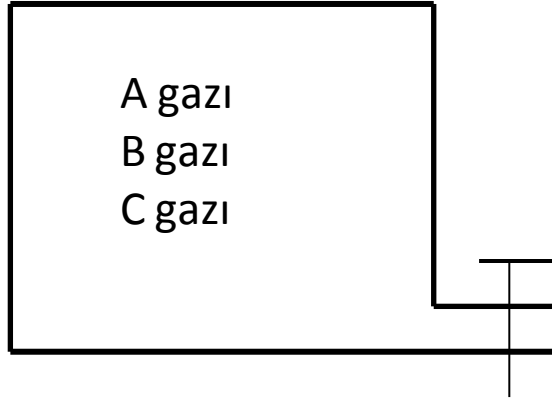
Cevap: $\frac{1}{2}$

- ✓ *He gazının hızı CH₄ gazının hızının 2 katıdır. He gazının daha hızlı olmasına rağmen kabın duvarlarına yapılan çarpma sayılarının eşit olması CH₄ gazının basıncının, He gazının basıncının 2 katı olduğunu gösterir.*

Gaz Karışımları ve Kısmi Basınç

Kısmi Basınç

- Bir gaz karışımında bulunan her bir gazın kaba ayrı ayrı uyguladığı basınca **kısmi basınç** denir.
- Bir gaz karışımındaki her hangi bir gazın kaba yaptığı basınç tek başına ölçülemez. Kaptaki gazların toplam basıncı bulunur.
- ✓ Kaptaki gazlar toplam basıncı mol sayılarıyla doğru orantılı olarak paylaşırlar.
- John Dalton yaptığı çalışmalarla gaz karışımlarının basınçlarının belirlenmesine önemli katkılarda bulunmuştur
- Gaz karışımındaki toplam basınç, karışımındaki her bir gazın kısmi basınçlarının toplamına eşittir. Buna **Dalton'un Kısmi Basınçlar Yasası** denir.
- Kaptaki toplam basınç gaz taneciklerinin cinsine değil gazların mol sayısına bağlıdır.



$P_T = P_A + P_B + P_C$ şeklindedir.

P_A = A gazının kısmi basıncı

P_B = B gazının kısmi basıncı

P_C = C gazının kısmi basıncı

- Gazların kısmi basıncı bulunurken ideal gaz denklemini her bir gaz için ayrı ayrı yazılıp, kısmi basınçlar bulunabilir.

$$P_A \cdot V = n_A \cdot R \cdot T$$

$$P_B \cdot V = n_B \cdot R \cdot T$$

$$P_C \cdot V = n_C \cdot R \cdot T$$

- Kaptaki her hangi bir gazın ideal gaz denklemini, toplam gazların ideal gaz denklemine oranlanırsa şu bağıntı elde edilir.

$$\frac{P_A \cdot \cancel{V} = n_A \cdot \cancel{R} \cdot \cancel{T}}{P_T \cdot \cancel{V} = n_T \cdot \cancel{R} \cdot \cancel{T}} \quad \frac{P_A}{P_T} = \frac{n_A}{n_T} \longrightarrow P_A = P_T \cdot \frac{n_A}{n_T} \text{ eşitliği}$$

elde edilir. Bu eşitlikteki $\frac{n_A}{n_T}$ değeri A gazının mol kesridir.

- ✓ Aynı sıcaklık ve hacimdeki gazların mol sayıları ile basınçları doğru orantılıdır

● Mol Kesri

- Gaz karışımındaki bir gazın mol sayısının karışımındaki gazların toplam mol sayısına oranına **mol kesri** denir.
- Mol kesri X ile gösterilir.
- Karışımındaki gazların mol kesirleri toplamı 1 dir.
- ✓ A , B ve C gazlarından oluşan karışımındaki her bir gazın mol kesrini bulalım.

$$X_A = \frac{n_A}{n_T} \quad X_B = \frac{n_B}{n_T} \quad X_C = \frac{n_C}{n_T}$$

- Gazların kısmi basıncı kaptaki toplam basıncın , o gazın mol kesri ile çarpımından bulunur.

$$P_A = P_T \cdot X_A$$

X_A = A gazının mol kesri

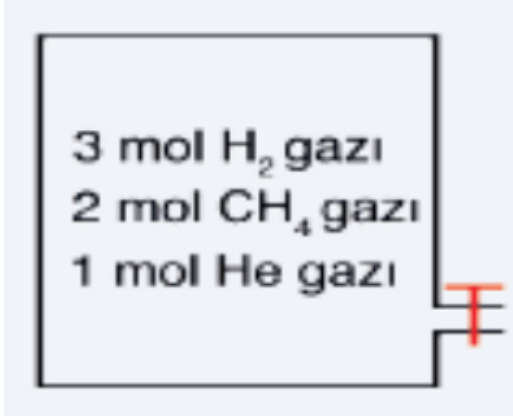
$$P_B = P_T \cdot X_B$$

X_B = B gazının mol kesri

$$P_C = P_T \cdot X_C$$

X_C = C gazının mol kesri

Örnek



Şekildeki kaptaki sabit sıcaklık ve hacimde toplam basınç 9 atm'dir.

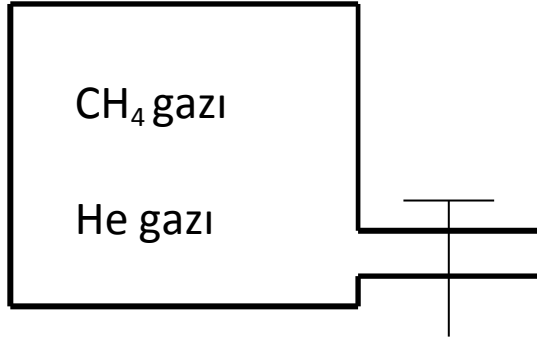
- Gazların mol kesirlerini bulunuz.
- Gazların kısmi basınçlarını bulunuz.

Örnek

273 °C sıcaklıkta 11,2 litrelik bir kaptaki 3 mol N_2 , 24 g CH_4 ve 16 g O_2 gazları karışımı bulunmaktadır. Her bir gazın kısmi basıncını atm cinsinden hesaplayınız.

(H:1, C:12, N:14, O:16)

Örnek



Eşit kütlede CH₄ ve He gazlarını içeren kaba yapılan toplam basınç 2 atm olduğuna göre helyum gazının kısmi basıncını bulunuz?

Örnek

Aynı sıcaklıktaki 0,5 mol He, 1,5 mol CO₂ ve 3 mol N₂'un bulunduğu 2 L'lik bir kaptaki gazların toplam basıncı 1520 Torr olduğuna göre karışımdaki gazların kısmi basınçları kaç atmosferdir?

Örnek

İdeal davranıştaki C_3H_8 ve CO_2 gaz karışımında 1,6 mol H atomu , 0,6 mol O atomu bulunmaktadır. Karışımın sıcaklığı $127\text{ }^{\circ}C$ kabın hacmi 4,1 litre olduğuna göre;

- Kaptaki toplam molü bulunuz?
- Gazların kısmi basınçlarını bulunuz?
- Kaptaki toplam tanecik sayısını bulunuz? ($N_A =$ Avogadro sayısı)

Örnek

Sabit hacimli bir kaptaki 56 g N_2 , 15 g C_2H_6 ve 12 g H_2 gazlarından oluşan karışımdaki C_2H_6 gazının kısmi basıncı 0,5 atm olduğuna göre

a) O_2 ve H_2 gazlarının kısmi basınçları kaç atm'dir?

b) Gaz karışımının toplam basıncı kaç atm'dir?

(H:1, C:12, N:14)

Örnek

Sabit hacimli bir kaptta $1,204 \cdot 10^{23}$ tane C_3H_8 ve 12,8 gram SO_2 gazı 4,8 gram CH_4 gazları bulunmaktadır. CH_4 gazının kısmi basıncı 24 cmHg olduğuna göre kaba yapılan toplam basınç kaç cmHg dir? (C=12 , S=32 , H=1 , O =16)

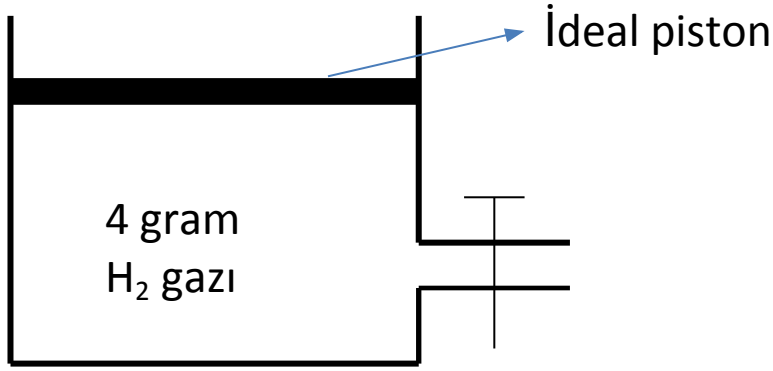
Aydın Yayınları (cevap = 56)

Örnek

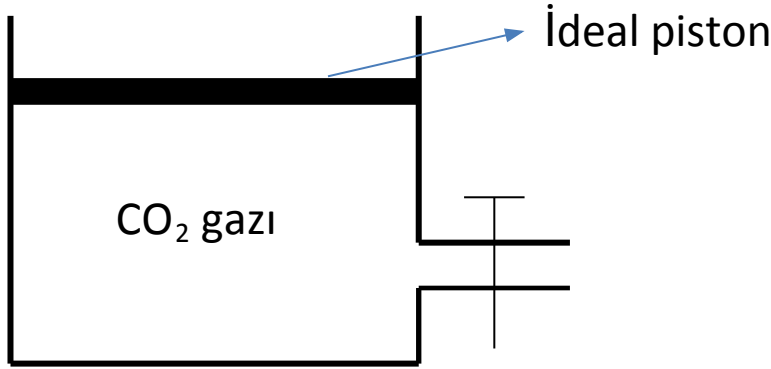
0,2 g H₂ ve 0,8 g He gazları karışımı 0 °C'ta 1 L 'lik kaba konulduğunda

a) Karışımın toplam basıncı ve gazların kısmi basınçları kaç atm olur? (H:1 g/mol, He: 4 g/mol)

b) Kabın hacmi yarıya indirilirse toplam basınç kaç atm olur?



Dış basıncın 1 atm olduğu bir ortamda sabit sıcaklıkta kaba m gram He gazı eklendiğinde hidrojen gazının kısmi basıncı 19 cmHg olarak ölçülüyor. Buna göre m değeri kaçtır? (H=1 , He=4)

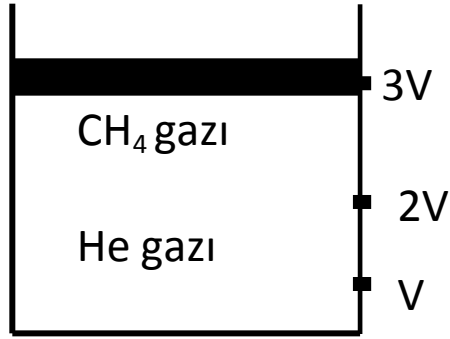


Şekildeki ideal pistonlu kaptan m gram gaz vardır. Bu kaba aynı sıcaklıkta m gram He ideal gazı eklenirse

- I. CO₂ gazının kısmi basıncı azalır.
- II. Gaz yoğunluğu azalır.
- III. Molekül sayısı artar.

Yargılarından hangileri doğrudur? (He= 4 , C= 12 , O = 16)

Örnek



Kapta mol sayıları eşit gazların üzerinde

I. He gazı eklemek

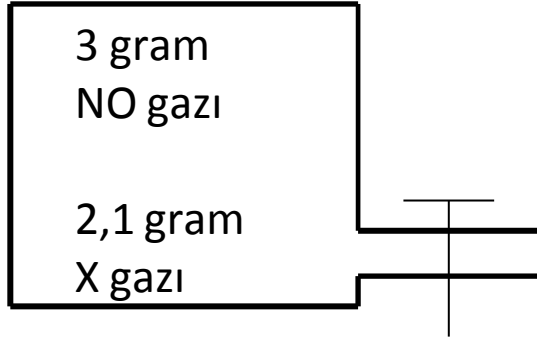
II. Pistonu 2V konumuna getirmek

III. Kabı ısıtmak

İşlemleri ayrı ayrı uygulanıyor. Hangilerinde hem kaba yapılan basınç hem de He gazının kısmi basıncı artar?

(cevap = II)

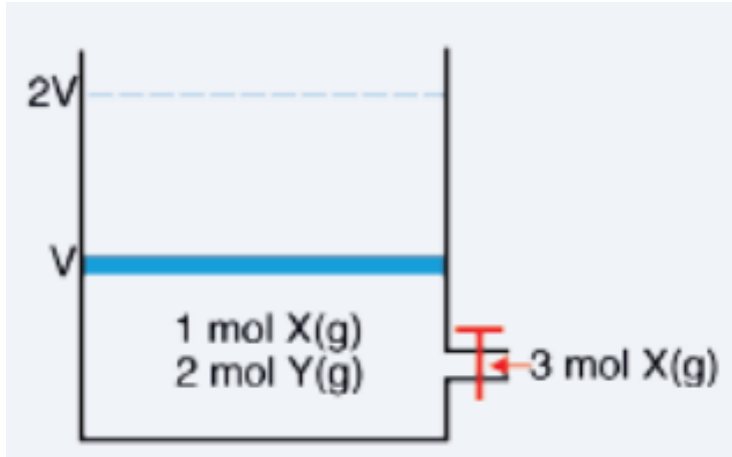
Örnek



Toplam basınç 12 atm ve X gazının kısmi basıncı 4 atm ise
X gazının mol kütlesi kaçtır? (N=14 , O= 16)

Aydın Yayınları (cevap = 42)

Örnek



Sabit sıcaklıkta şekildeki pistonlu kaptaki V hacimde 1 mol X, 2 mol Y gazları varken toplam basınç 75 cmHg 'dir. Musluktan 3 mol X gazı eklendiğinde hacim $2V$ oluyor. Buna göre

a) Kaptaki toplam basınç kaç cmHg olur? (cevap = 75)

b) Başlangıçta X ve Y gazlarının kısmi basınçları kaç cmHg 'dir?

(cevap = X in 25 , Y nin 50)

c) 3 mol X gazı eklendikten sonra X ve Y gazlarının kısmi basınçları kaç cmHg olur? (cevap = X in 50 , Y nin 25)

Çıkmış Soru

Sabit sıcaklık ve hacimdeki kapalı bir kaptaki 4 g He, 16 g O₂ ve 64 g SO₂ den oluşan gaz karışımı bulunmaktadır.

Bu gazların ideal gaz gibi davrandığı varsayıldığında,

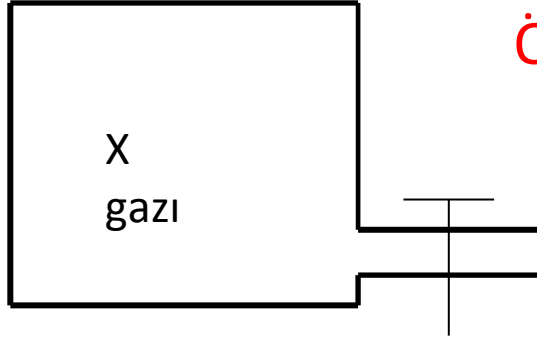
- I. He ile SO₂ gazlarının kısmi basınçları eşittir.
- II. He'nin kısmi basıncı O₂'nin kısmi basıncından küçüktür.
- III. O₂'nin kütlesi 2 katına çıkartıldığında karışımın toplam basıncı He'nin kısmi basıncının 3 katı olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

(He = 4 g/mol, O = 16 g/mol, S = 32 g/mol)

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

NOT



Özkütle yorumlama

Sabit Hacimli kaplarda

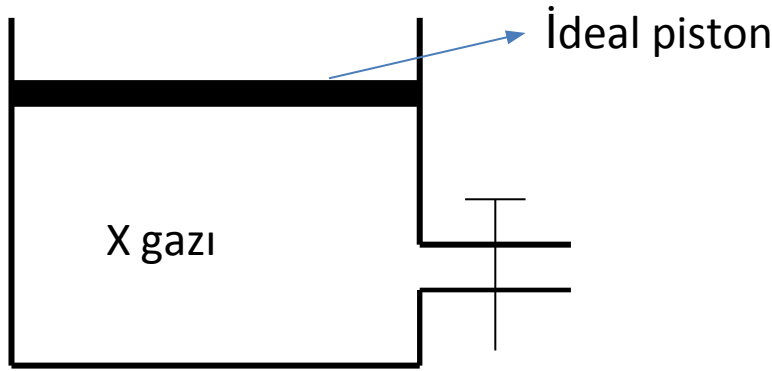
1. Gazın sıcaklığı artırılırsa

- Öz kütle değişmez
- Taneciklerin ortalama kinetik enerjisi artar
- Taneciklerin difüzyon hızı(ortalama hızı) artar
- Basınç artar
- Tanecikler arası uzaklık değişmez
- Birim hacimdeki molekül sayısı değişmez.
- Birim zamanda birim yüzeye yapılan çarpma sayısı artar.
- Taneciklerin çarpma kuvveti artar.
- $P \cdot V$ değeri artar

1. Kaba aynı sıcaklıkta gaz eklenirse

- Kaptaki gaz yoğunluğu artar.
- Kaptaki toplam basınç artar.
- Taneciklerin ortalama kinetik enerjisi değişmez
- Kaptaki X gazının taneciklerinin ortalama hızı değişmez
- X gazının difüzyon hızı değişmez
- Kaba farklı bir gaz eklenirse kaptaki X gazının yoğunluğu ve kısmi basıncı değişmez.
- Tanecikler arası uzaklık değişmez
- Birim hacimdeki tanecik sayısı artar ($\frac{n}{V}$ şeklinde yorumlanır)
- Birim zamanda birim yüzeye yapılan çarpma sayısı artar.

(çarpma sayısı $\frac{n}{V} \times \sqrt{\frac{T}{Ma}}$ şeklinde yorumlanır)



● Pistonlu (sabit basınçlı) kaplarda

1. Gazın sıcaklığı artırılırsa

- Taneciklerin ortalama kinetik enerjisi artar
- Hacim artar
- Yoğunluk azalır
- Taneciklerin difüzyon hızı artar
- Birim hacimdeki tanecik sayısı azalır
- Kaptaki gaz basıncı değişmez
- P.V değeri artar
- X gazının kısmi basıncı değişmez
- Birim yüzeye yapılan çarpma sayısı azalır. Bunun nedeni sıcaklık 2 katına çıktığı halde difüzyon hızı $\sqrt{2}$ katına çıkmasıdır. Hacim artışı difüzyon hızı artışından büyük olduğu için çarpma sayısı azalır.

2. Kaba aynı sıcaklıkta X gazı ilave edilirse

- Kaptaki toplam basınç değişmez
- Hacim artar
- Yoğunluk değişmez
- Taneciklerin difüzyon hızı(ortalama hızı) değişmez
- Birim hacimdeki tanecik sayısı değişmez
- Birim yüzeye yapılan çarpma sayısı değişmez
- Taneciklerin ortalama kinetik enerjisi değişmez
- P.V değeri artar.

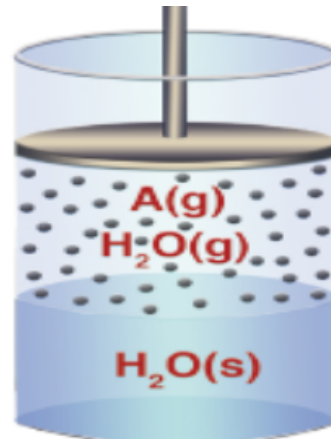
3. Kaba aynı sıcaklıkta Y gazı ilave edilirse

- Kaptaki toplam basınç değişmez
- X gazının kısmi basıncı azalır
- Hacim artar
- Kaptaki X gazının yoğunluğu azalır
- X gazının difüzyon hızı değişmez
- Birim hacimdeki X tanecik sayısı azalır
- Kaptaki gaz yoğunluğu eklenen gazın mol kütlesine bağlıdır. Eklene gazın mol kütlesi kaptaki gazın mol kütlesinden küçükse yoğunluk azalır, eşitse değişmez, büyükse yoğunluk artar.

Gazların Su Üstünde Toplanması

- Kapalı kaptaki su her sıcaklıkta buharlaşır. Kapalı kaptaki su bir süre bekletildiğinde buhar moleküllerinin sayısı artar. Buhar molekülleri zamanla yoğunlaşarak sıvı hale geçer. Bir süre sonra buharlaşan su miktarı ile yoğunlaşan buhar miktarı eşitlenir.
- Belirli bir sıcaklıkta sıvısıyla dengedeki buharın yaptığı basınca su buharının **denge buhar basıncı** yada **doygun buhar basıncı** denir.
- Su ile tepkimeye girmeyen ve suda çözünmeyen gazlar, su içerisinde kabarcıklar oluşturup su üzerinde toplanır.
- Su üzerindeki gaz basıncı, toplanan gazın kısmi basıncı ile suyun doygun buhar basınçları toplamına eşit olur.

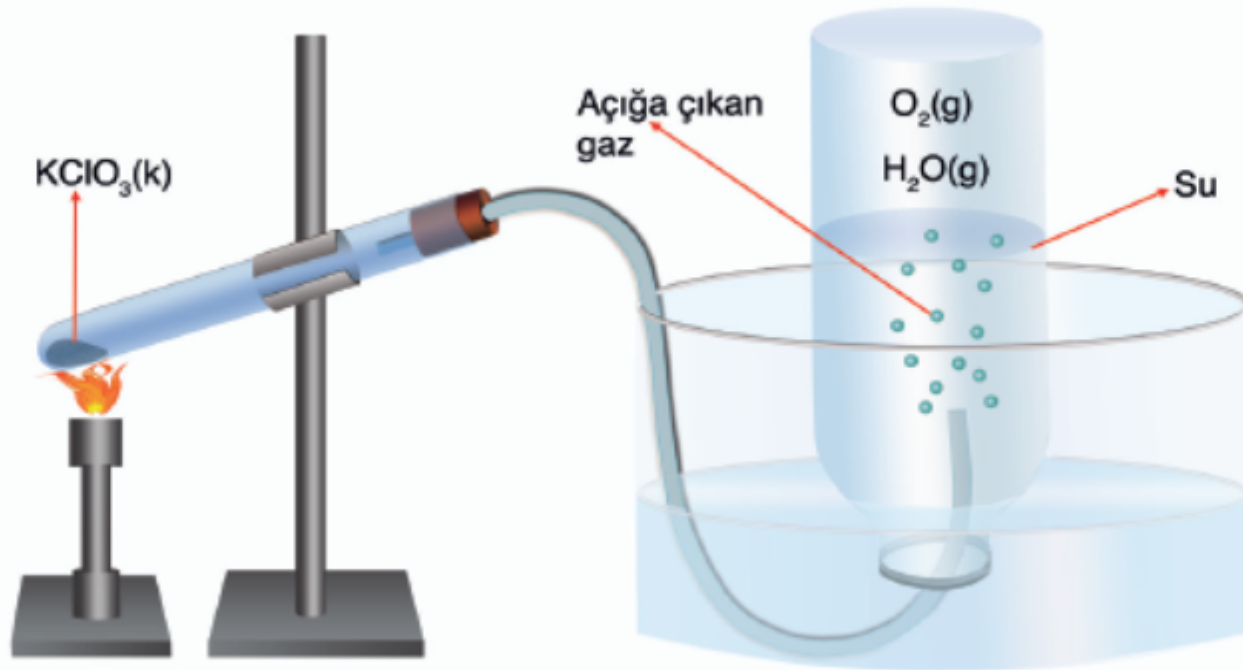
$$P_T = P_{H_2O} + P_A$$



NOT

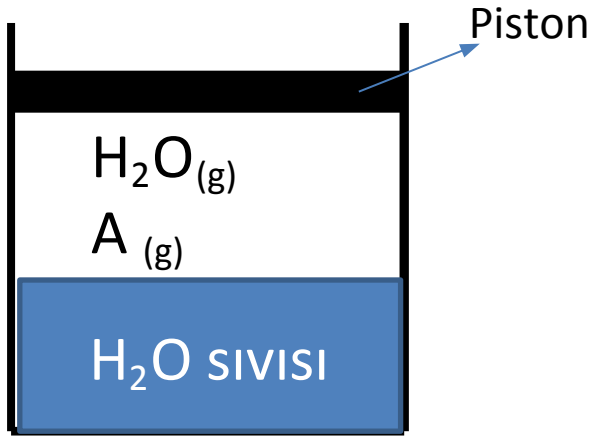
- Sıvının buhar basıncı sıvının cinsine , sıcaklığa , sıvının saflığına bağlıdır.
 - Denge buhar basıncı kabın şekline , kabın hacmine , madde miktarına , dış basınca bağlı değildir.
 - Denge buhar basıncı sıcaklığa bağlı olarak değişir. Sıcaklık arttıkça buhar basıncı artar.
-
- Su üzerinde toplanan A gazının basıncı ise kabın hacmine, mol sayısına ve sıcaklığına bağlı olarak değişir.

- Dalton'un Kısmi Basınçlar Yasası su üzerinde toplanan gazların hacmini ve basıncını hesaplamak için kullanılır.
- Bu yöntem kimyasal tepkimelerde açığa çıkan gazları saf olarak elde etmek için kullanılır.
- Toplanan gazın su ile tepkime vermemesi ve suda çözünmemesi gerekir.
- Laboratuvarında O_2 eldesinde kullanılan yöntemlerden biri de potasyum kloratın ($KClO_3$) ısıtılmasıdır.



- Su üzerinde toplanan gazın basıncının hesaplanabilmesi için o sıcaklıktaki suyun buhar basıncı ve toplam basınç bilinmelidir.

NOT

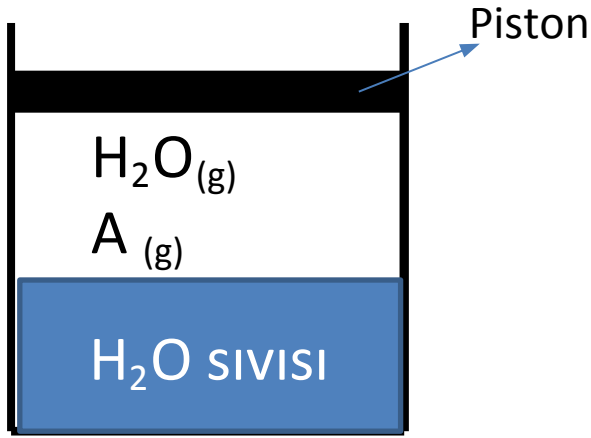


$$P_T = P_{H_2O} + P_A$$

Sabit sıcaklıkta piston aşağı doğru itilerek gaz hacmi yarıya düşürülürse

- Buhar molekülleri sayısı azalır.
- Su molekülleri sayısı artar.
- Suyun buhar basıncı değişmez.
- A gazının buhar basıncı 2 katına çıkar.
- Birim hacimdeki buhar molekülleri sayısı değişmez.
- Toplam basınç artar.

NOT



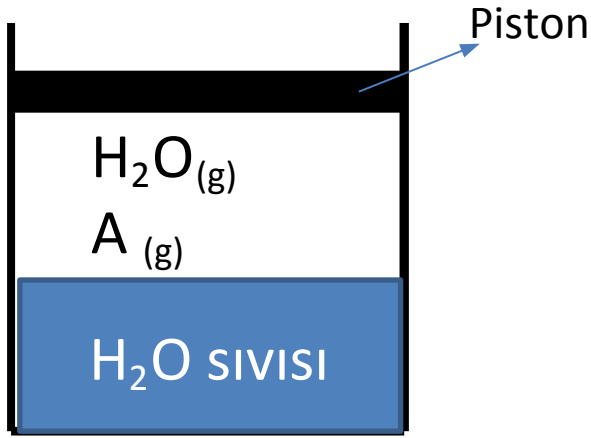
$$P_T = P_{H_2O} + P_A$$

Sabit sıcaklıkta piston serbest bırakılarak ortama A gazı ilave edilirse;

- Piston yukarı gider. Hacim artar
- Toplam basınç değişmez
- Suyun buhar basıncı değişmez.
- A gazının kısmi basıncı değişmez.
- Buhar molekülleri sayısı artar.
- Su molekülleri sayısı azalır.

Sabit sıcaklıkta ortama su ilave edilmesi hiçbir şeyi etkilemez.

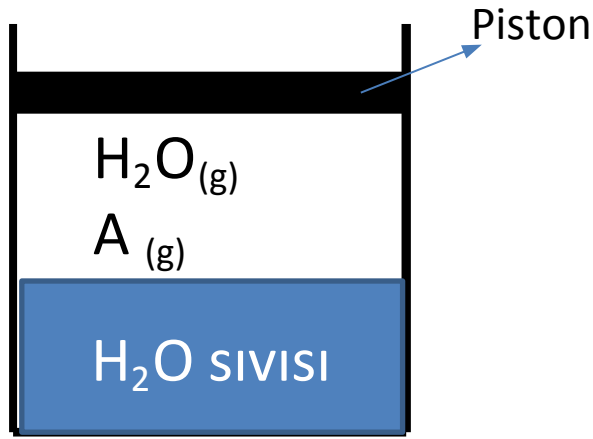
NOT



Sabit sıcaklıkta piston serbest bırakılarak ortama B gazı ilave edilirse;

- Piston yukarı gider. Hacim artar
- Toplam basınç değişmez
- Suyun buhar basıncı değişmez.
- A gazının kısmi basıncı azalır.
- Buhar molekülleri sayısı artar.
- Su molekülleri sayısı azalır.

Sabit sıcaklıkta ortama su ilave edilmesi hiçbir şeyi etkilemez.

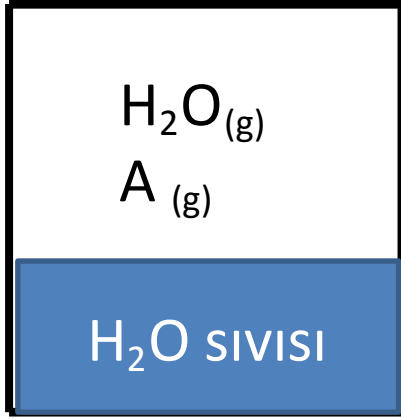


$$P_T = P_{H_2O} + P_A$$

Piston serbest bırakılıp sıcaklık artırılırsa

- Buhar molekülleri sayısı artar
- Su molekülleri sayısı azalır
- Suyun buhar basıncı artar.
- Toplam basınç değişmez
- A gazının kısmi basıncı azalır.
- Birim hacimdeki buhar molekülleri sayısı artar.

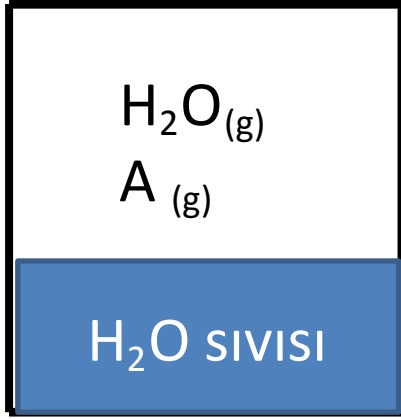
NOT



Sabit hacimli kabın sıcaklığı artırılırsa

- Toplam basınç artar
- Suyun buhar basıncı artar
- A gazının kısmi basıncı artar
- Buhar molekülleri sayısı artar.
- Su molekülleri sayısı azalır.

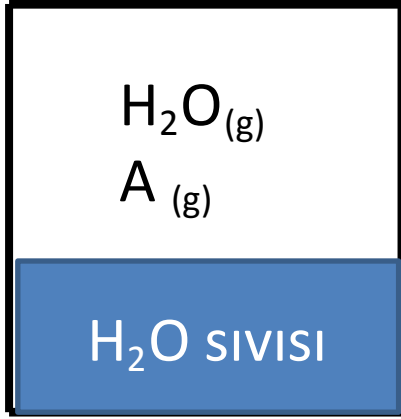
NOT



Sabit hacimli kaba sabit sıcaklıkta A gazı ilave edilirse;

- Toplam basınç artar
- Suyun buhar basıncı değişmez.
- A gazının kısmi basıncı artar
- Buhar molekülleri sayısı değişmez.
- Su molekülleri sayısı değişmez.












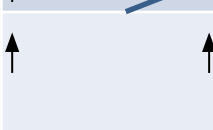
NOT



Sabit hacimli kaba sabit sıcaklıkta B gazı ilave edilirse;

- Toplam basınç artar
- Suyun buhar basıncı değişmez.
- A gazının kısmi basıncı değişmez
- Buhar molekülleri sayısı değişmez.
- Su molekülleri sayısı değişmez.

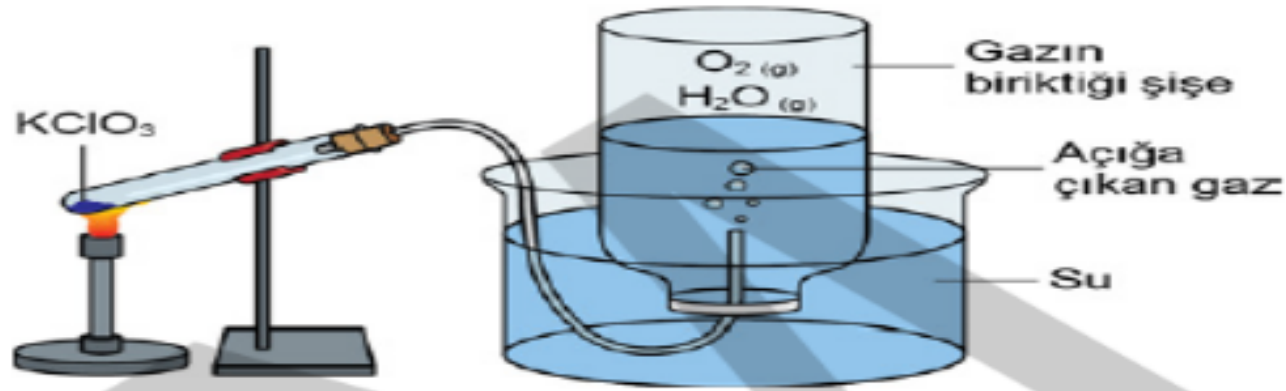
	P_{H₂O(g)} (Suyun buhar basıncı)	P_{A(g)} (A gazının kısmi basıncı)	P_T (Toplam basınç)	Su molekülleri sayısı	Buhar molekülleri sayısı	Birim hacimdeki buhar molekül sayısı
Sabit sıcaklıkta Piston aşağı itilerek hacim yarıya düşürülüyor	Değişmez	2 katına çıkar	Artar	Artar	Azalı	Değişmez
Sabit sıcaklıkta A gazı ilave ediliyor.						

	Birim hacimdeki tanecik sayısı		Birim zamanda birim yüzeye yapılan çarpma sayısı	
	Sabit Hacimli	Sabit Basıncı	Sabit Hacimli	Sabit Basıncı
Sıcaklık artırılınca				
He gazı eklenirse				
CH ₄ gazı eklenirse				

Çıkmış

Soru

Potasyum klorat (KClO_3) katısı ısıtıldığında potasyum klorür (KCl) katısına ve oksijen gazına (O_2) dönüşüyor. Açığa çıkan O_2 gazı aşağıdaki düzende gösterildiği gibi 25°C 'de su üzerinde toplanıyor.



Buna göre su üzerinde toplanan O_2 gazının kısmi basıncını hesaplamak için,

- I. su üzerinde toplanan gazın 25°C 'deki toplam basıncı,
- II. 25°C 'de suyun buhar basıncı,
- III. su üzerinde toplanan gazın 25°C 'deki toplam hacmi

bilgilerinden hangileri gereklidir?

(O_2 gazının su ile tepkimeye girmediği ve suda çözünmediği; gazların ideal gaz olarak davrandığı varsayılacaktır.)

A) Yalnız I

B) Yalnız III

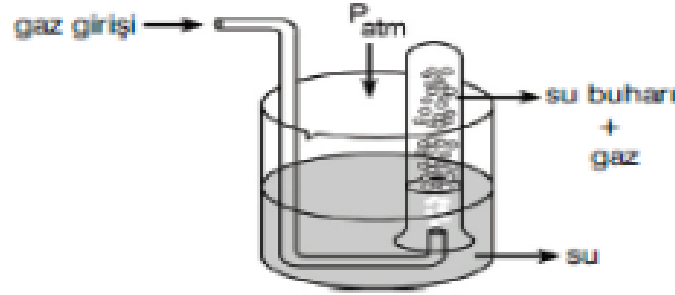
C) I ve II

D) II ve III

E) I, II ve III

Çıkmış
Soru

27 °C sıcaklıkta, bir miktar magnezyum şeridi hidroklorik asit çözeltisine atıldığında oluşan tepkimenin denklemi,



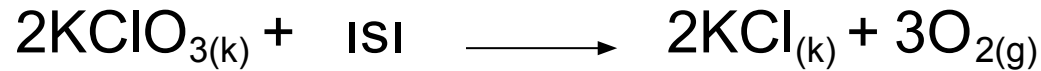
Tepkimede açığa çıkan H_2 gazı aynı sıcaklıkta şekilde görüldüğü gibi toplanmış ve hacmi 41 mL bulunmuştur. Tepkimede Mg ve HCl'nin tamamı harcanmıştır. Açık hava basıncı 680 mm Hg, suyun 27 °C'deki buhar basıncı 20 mm Hg'dir.

Buna göre, tepkimeyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır? (Hidrojen gazının ideal davranışta olduğu düşünülecektir.)

- A) Toplanan hidrojen gazının kısmi basıncı 660 mm Hg'dir.
- B) Magnezyumun mol sayısı HCl'nin mol sayısına eşittir.
- C) MgCl_2 nin mol sayısı magnezyumun mol sayısına eşittir.
- D) Hidrojen gazının mol sayısı $\frac{11}{76} \times 10^{-2}$ dir.
- E) HCl'nin mol sayısı $\frac{11}{38} \times 10^{-2}$ dir.

Örnek

Potasyum kloratın (KClO_3) 24°C 'a kadar ısıtılmasıyla su üzerinde 24°C 'ta O_2 gazı toplanmaktadır. Su üzerinde toplanan O_2 gazının kısmi basıncını bulunuz. (Oksijen gazının suda hiç çözünmediğini varsayınız. 24°C 'ta $P_{\text{H}_2\text{O}}$: 22,40 mmHg; P_o :760 mmHg)

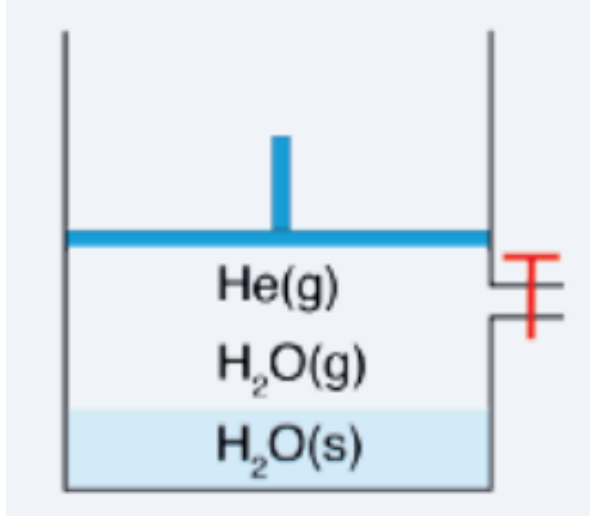


(cevap =737,6 mmHg)

Örnek

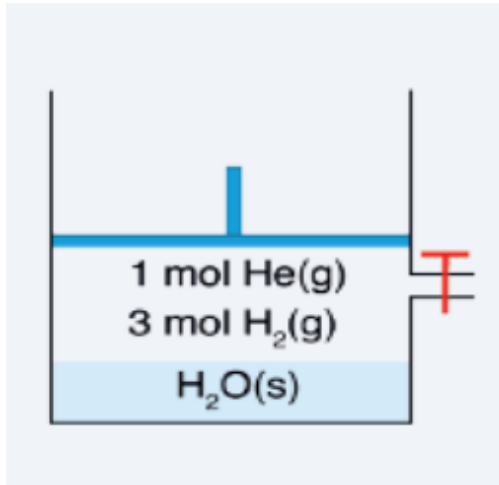
Sıcaklığın $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğu ortamda sürtünmesiz pistonlu kaptaki su üzerinde CH_4 gazı bulunmaktadır. Kaptaki toplam basınç 220 mmHg ölçülmüştür. Piston, gaz hacmi yarıya inene kadar itilerek sabitleniyor. Sıcaklık değişmediğine göre son durumda toplam gaz basıncı kaç mmHg olur? ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ta suyun buhar basıncı 20 mmHg 'dır ve CH_4 gazının suda çözünmediği kabul edilmiştir.)

Örnek



Şekildeki kaptaki t °C'de toplam basınç 400 mmHg'dir. Piston yukarı çekilerek gazın hacmi iki katına çıkarıldığında toplam basınç 200 mmHg oluyor. Aynı sıcaklıkta suyun denge buhar basıncı kaç mmHg'dir?

Örnek



Şekildeki sürtünmesiz hareketli pistonla kapatılmış kaptaki 25 °C'de toplam basınç 344 mmHg'dır. Aynı sıcaklıkta hacim iki katına çıkarılıp kaba 1 mol He gazı daha ekleniyor. Buna göre son durumda kaptaki toplam basınç kaç mmHg olur? (25 °C'de suyun denge buhar basıncı 24 mmHg'dır. Gazların sudaki çözünürlüklerini ihmal ediniz.)

(cevap = 224)

$$P_{\text{He}} + P_{\text{H}_2} + P_{\text{H}_2\text{O}} = P_{\text{T}}$$

$$P_{\text{He}} + P_{\text{H}_2} + 24 \text{ mmHg} = 344 \text{ mmHg}$$

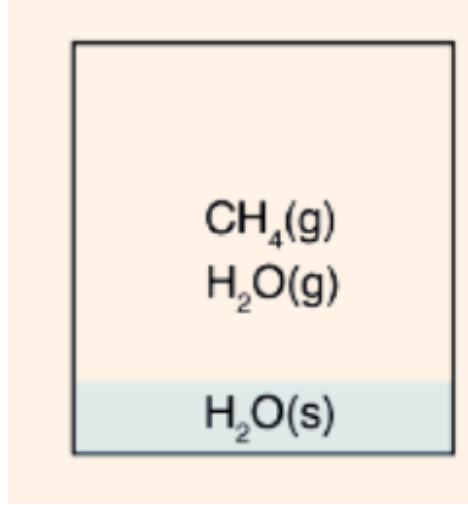
$$P_{\text{He}} + P_{\text{H}_2} = 320 \text{ mmHg} \quad n_{\text{He}} = 1 \text{ mol} \quad n_{\text{H}_2} = 3 \text{ mol}$$

$$\text{Kısmi basınç mol sayısı ile orantılıdır.} \quad P_{\text{He}} = 80 \text{ mmHg} \quad P_{\text{H}_2} = 240 \text{ mmHg}$$

Helyum gazının mol sayısı ve hacmi iki katına çıktığı için kısmi basıncı değişmez. Hidrojen gazının hacmi iki katına çıktığı için kısmi basıncı yarıya iner. Suyun denge buhar basıncı değişmez.

$$P_{\text{He}} + P_{\text{H}_2} + P_{\text{H}_2\text{O}} = P_{\text{T}} \quad 80 + 120 + 24 = P_{\text{T}} = 224 \text{ mmHg}$$

Örnek

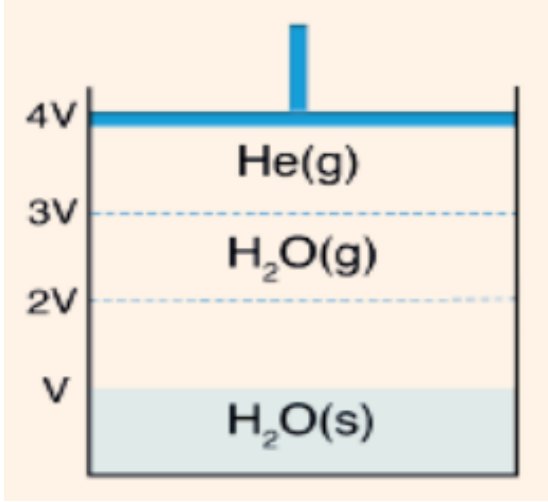


Şekildeki kapta $27\text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklıkta 40 mmHg basınç yapan CH_4 gazı ve sıvısıyla dengede bulunan su buharı bulunmaktadır. Kap ısıtılarak sıcaklık $57\text{ }^\circ\text{C}$ 'ye çıkarılırsa kaptaki toplam basınç kaç mmHg olur?

(Suyun $27\text{ }^\circ\text{C}$ 'deki denge buhar basıncı 28 mmHg ve $57\text{ }^\circ\text{C}$ 'deki denge buhar basıncı 130 mmHg 'dir.)

MEB kitabı (cevap = 174)

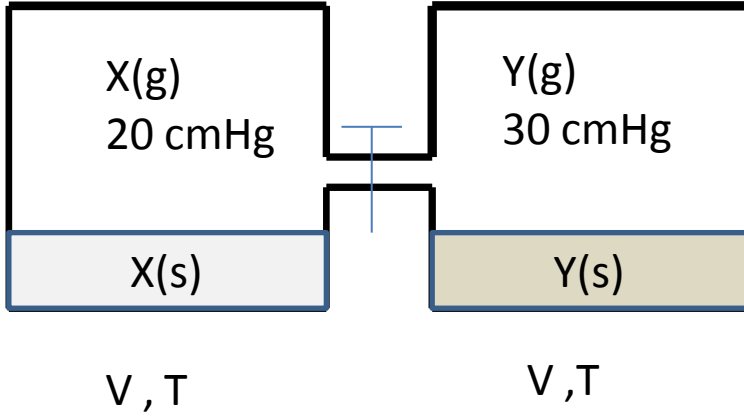
Örnek



Şekildeki kaptaki t °C'de He gazı ve buharıyla dengede su vardır. Piston $4V$ çizgisindeyken toplam basınç 360 mmHg'dır. Aynı sıcaklıkta piston $4V$ çizgisinden $2V$ çizgisine itildiğinde toplam basınç kaç mmHg olur? (t °C'de $P_{su} = 30$ mmHg, Helyum gazı suda çözünmez.)

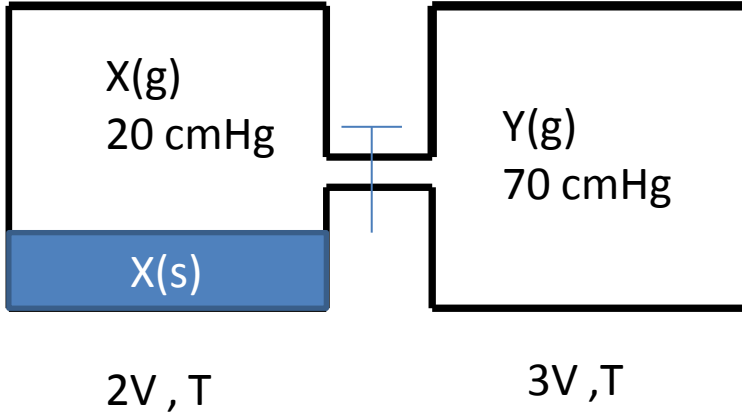
MEB kitabı (cevap =690)

Örnek



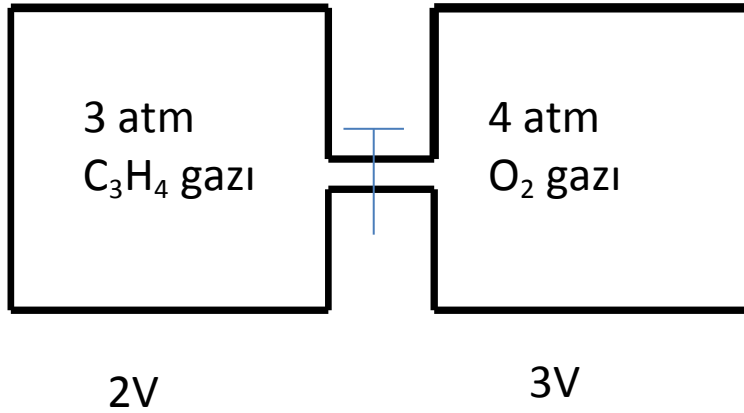
Sabit sıcaklıkta musluklar açıldığında kaptaki son basınç kaç cmHg olur?

Örnek



Sabit sıcaklıkta musluklar açıldığında kaptaki son basınç kaç cmHg olur?

Örnek



Gazlar tam verimle

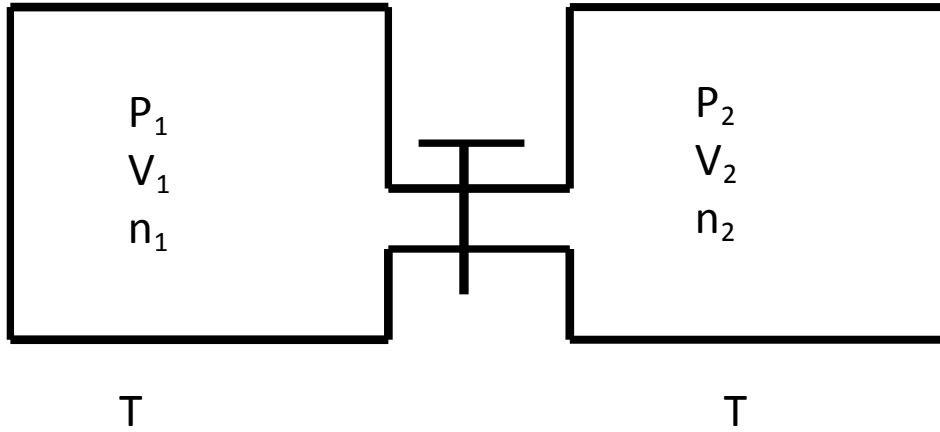


Denklemine göre tepkimeye giriyor. Son sıcaklık 25 °C olduğuna göre son basınç kaç atm olur? (25 °C de H₂O nun buhar basıncı 0,2 atm dir)

Aydı Yayınları (cevap = 2,6)

Birleşik Kaplar

Tepkime Vermeyen Gazların Karıştırılması



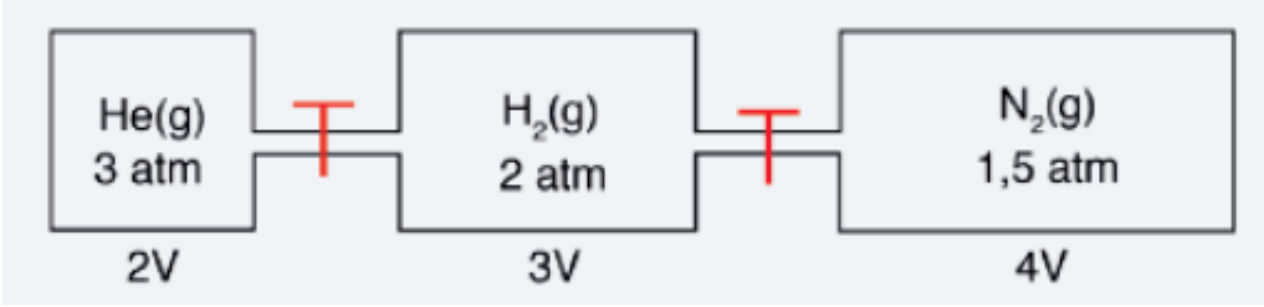
- Kaplar arasındaki musluk açılarak tepkime vermeyen gazlar karıştırılırsa şu denklem kullanılarak hesaplama yapılır.

□ Bu tarz sorularda basınç ve hacim çarpımı mol olarak yorumlanır.

$$P_1 \cdot V_1 + P_2 \cdot V_2 + \dots = P_{\text{son}} \cdot V_{\text{son}}$$

$$n_1 + n_2 + \dots = n_{\text{son}}$$

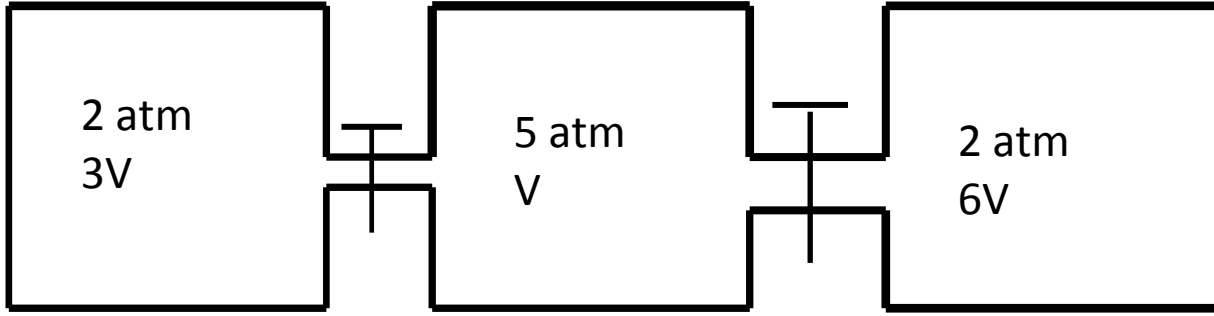
Örnek



Şekildeki bileşik kaptaki aynı sıcaklıkta tepkime vermeyen He, H₂ ve N₂ gazları vardır. Aynı sıcaklıkta kaplar arasındaki musluk açıldığında son basınç kaç atm olur?

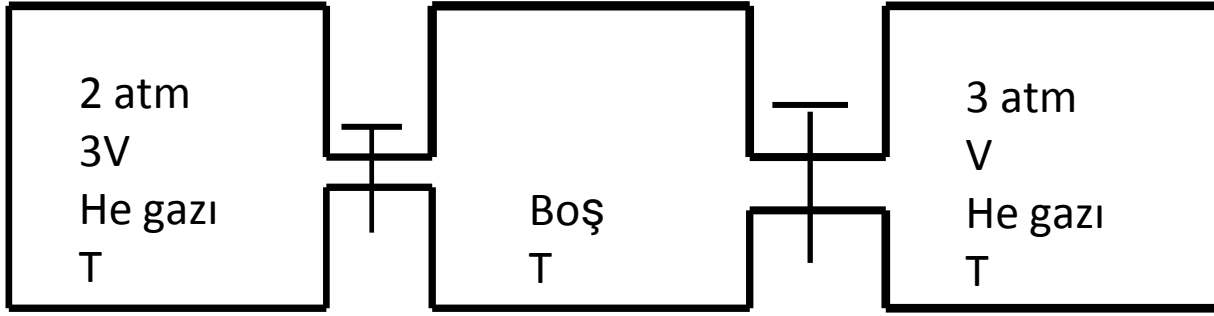
(cevap=2 atm)

Örnek



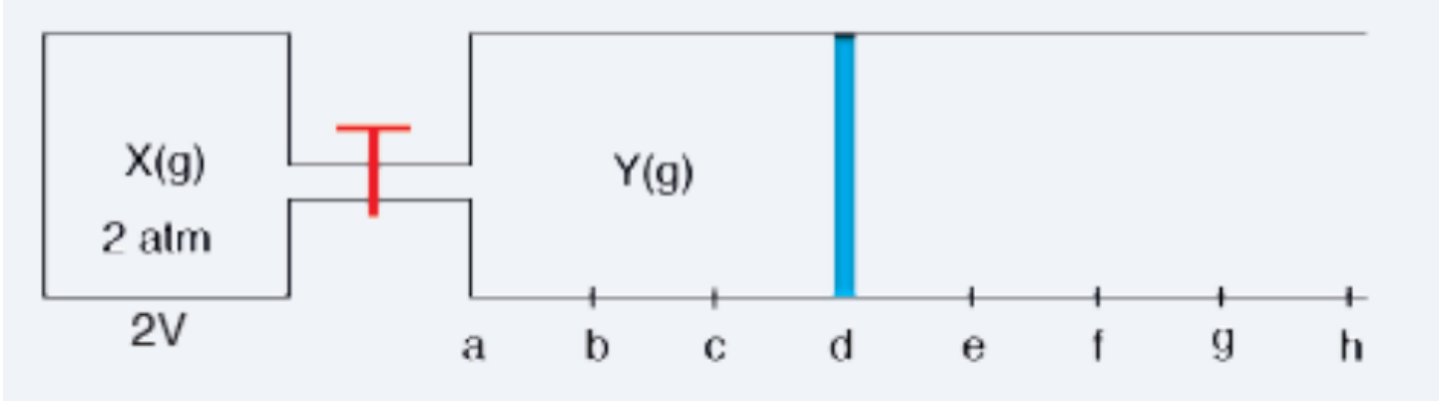
Kapların arasındaki musluklar açılırsa son basınç kaç atm olur?

Örnek



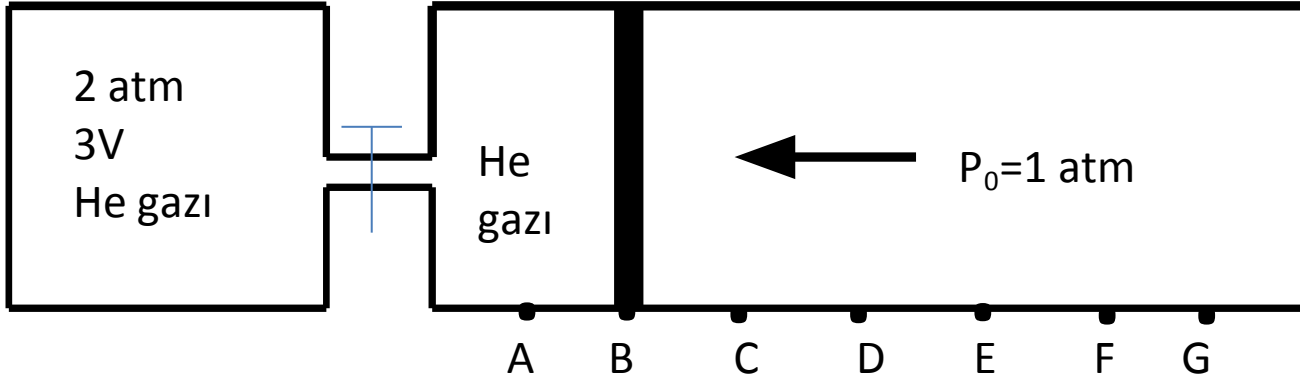
Kapların arasındaki musluklar açılınca son basınç 1,5 atm oluyor.
Ortadaki kabın hacmi kaç V dir?

Örnek



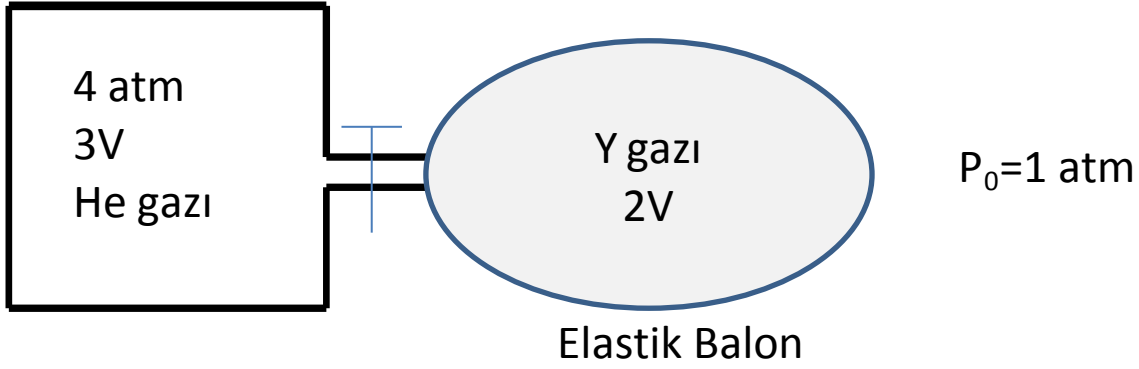
Şekildeki bileşik kap, sabit sıcaklıkta dış basıncın 1 atm olduğu ortamda bulunmaktadır. Tepkime vermeyen X ve Y gazları arasındaki musluk açıldığında piston hangi noktada durur? (Bölmeler eşit aralıklı V hacimlidir.) (cevap f)

Örnek



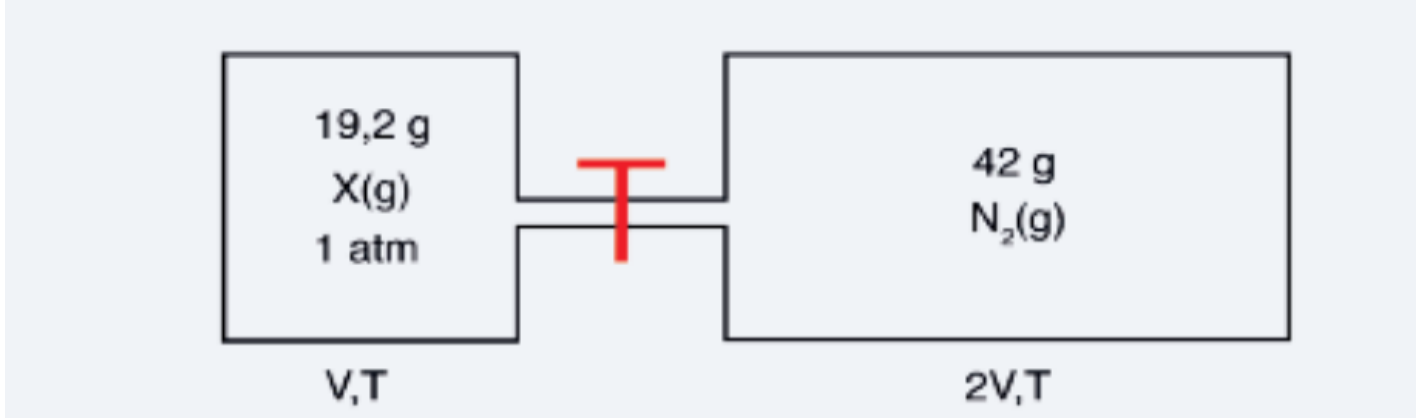
Her bölme V hacindedir. Aradaki musluk açılırsa piston nerede durur?
(cevap = F)

Örnek



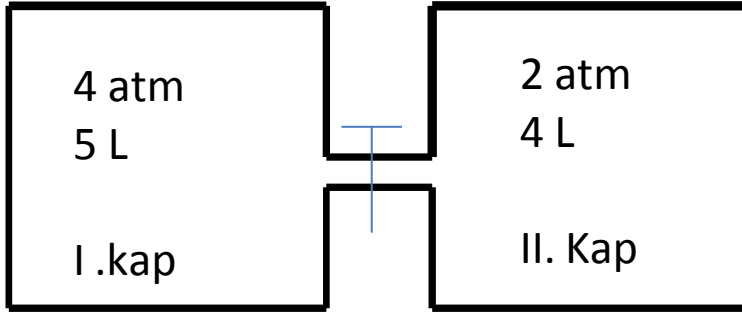
Sabit sıcaklıkta musluk açıldığında elastik balonun hacmi kaç V olur?

Örnek



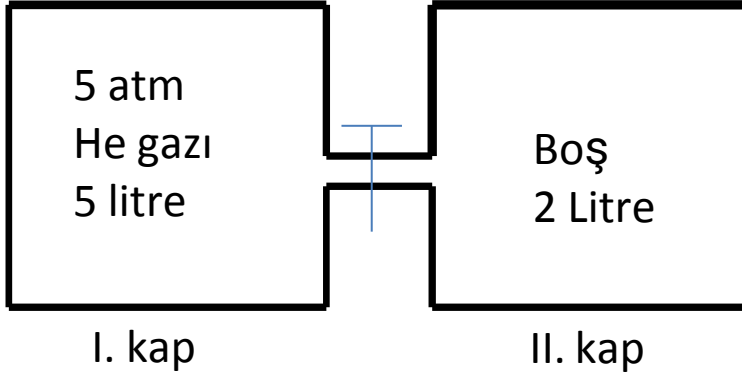
Şekildeki kaplar arasındaki musluk aynı sıcaklıkta açıldığında son basınç 2 atm oluyor. Buna göre X gazının mol kütlesi kaçtır? (N:14)
(cevap= 64)

Örnek



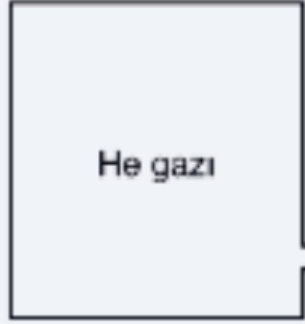
I. Kaptaki gazın % 20 si II kaba aktarılıp mutlak sıcaklık 2 katına çıkarılırsa II. Kaptaki son basınç kaç atm olur?
(cevap = 6 atm)

Örnek



He ideal gazının bir kısmının boş tarafa geçmesi sağlanıyor. II. Kaptaki son basınç 2,5 atm olduğuna göre He gazının % kaçını II. Kaba geçmiştir?
(cevap = %20)

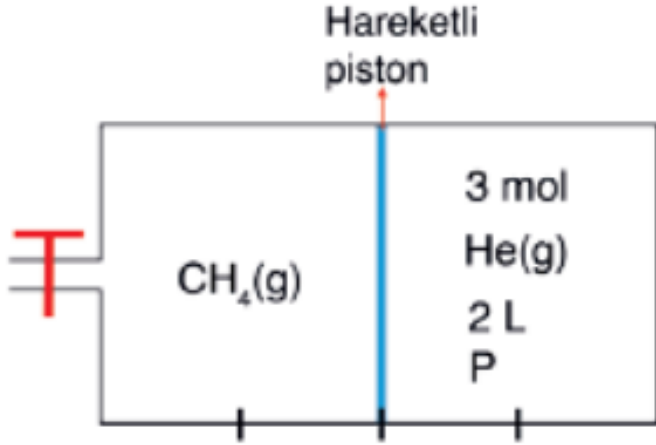
Örnek



Sabit hacimli T sıcaklığındaki bir kaptaki 2 mol He gazı 2 atm basınç yapıyor. Kaba He gazıyla tepkime vermeyen 1 mol H_2 gazı eklenip, mutlak sıcaklık iki katına çıkarıldığında kaptaki son basınç kaç atm olur?

$$P_2 = 6 \text{ atm}$$

Örnek



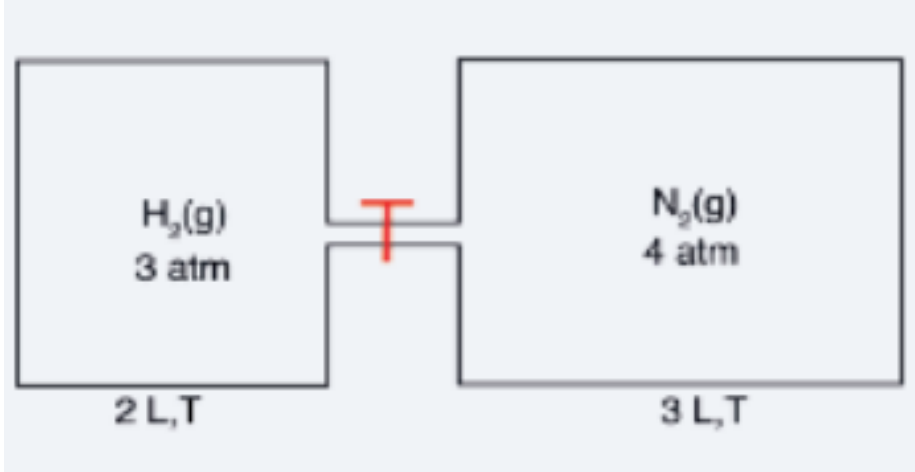
Şekildeki kaptaki sabit sıcaklıkta CH_4 ve He gazları varken piston dengededir. $\text{CH}_4(\text{g})$ 'nin bulunduğu kabaya $96 \text{ g CH}_4(\text{g})$ ilave edilip piston tekrar dengeye geldiğinde $\text{CH}_4(\text{g})$ 'nin son basıncının ilk basıncına oranı kaçtır? (H:1, He:4, C:12)
(cevap=2)

Tepkime Veren Gazların Karıştırılması

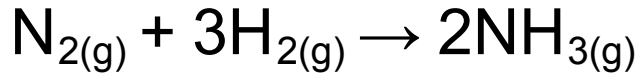
(Fen Lisesi)

- Bir kapta bulunan gazlar arasında gerçekleşen tepkimelerde tepkime öncesi veya tepkime sonrası gazların mol sayısı, sıcaklık, basınç ve hacimle ilgili işlemleri $PV=nRT$ bağıntısı kullanılarak yapılabilir.

Örnek



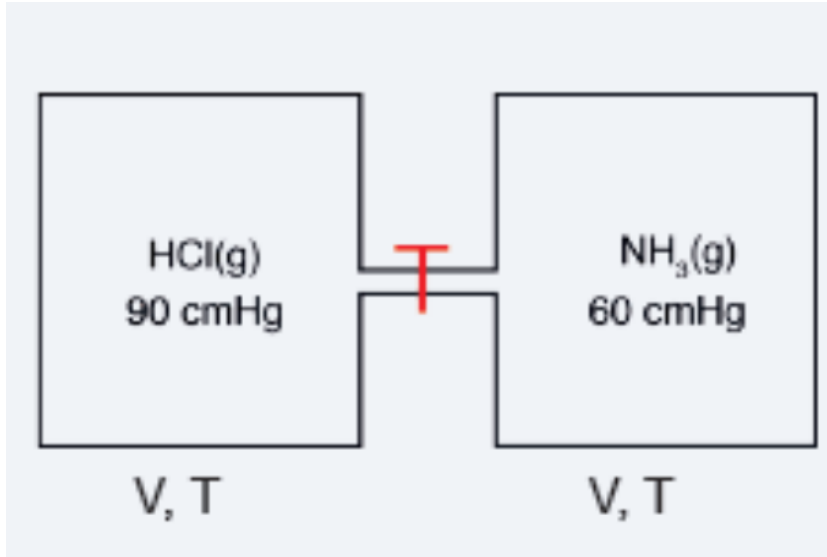
Kaplar arasındaki musluk açıldığında gazlar arasında tam verimle



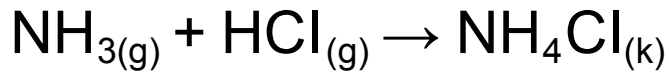
Tepkimesi gerçekleşmektedir. Tepkime sonunda aynı sıcaklıkta kaptaki toplam basınç kaç atm olur?

(cevap=2,8)

Örnek



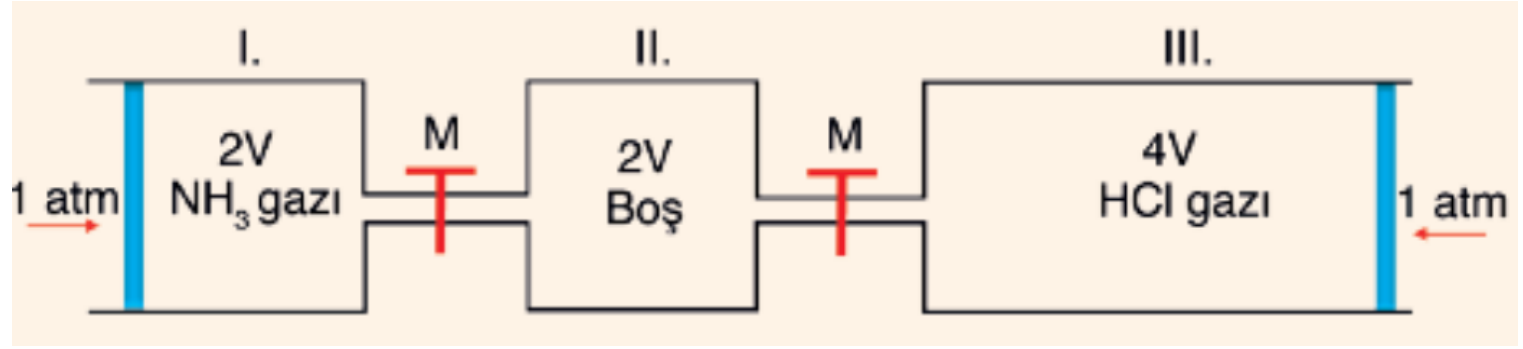
Kaplar arasındaki musluk açıldığında gazlar arasında tam verimle



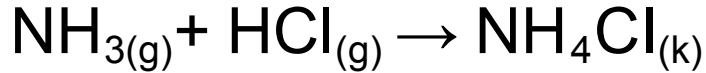
Tepkimesi gerçekleşmektedir. Tepkime sonunda başlangıç sıcaklığına dönüldüğünde kaptaki toplam basınç kaç cmHg olur?

(cevap = 15)

Örnek

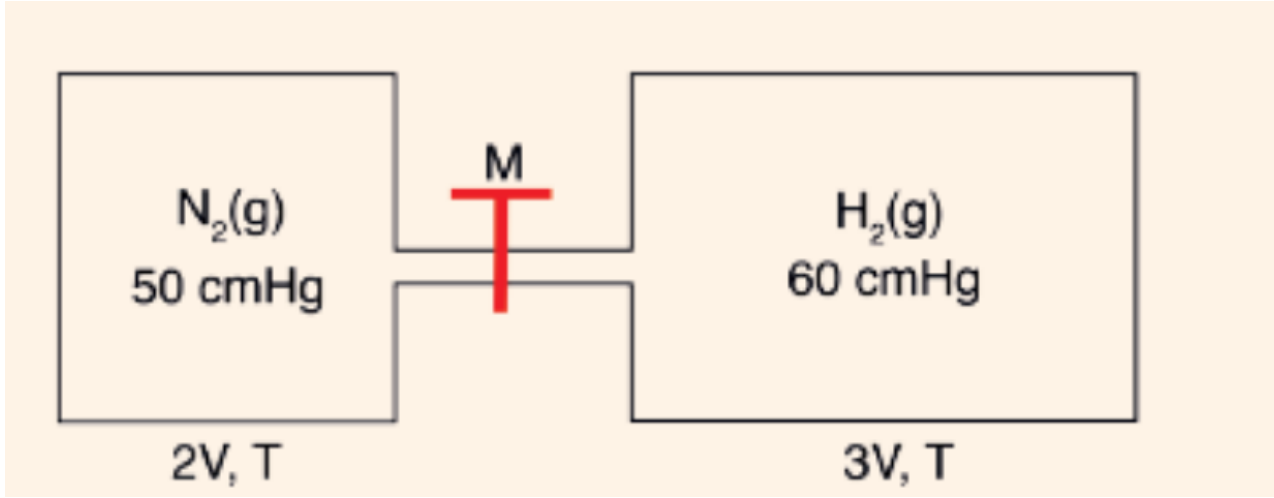


Yukarıdaki düzenede T sıcaklığında musluklar açılarak I. Kaptaki gazın %25'i III. kaptaki gazın %50'si, II. kaba bir piston yardımıyla aktarılıp musluklar kapatılıyor. II. kapta

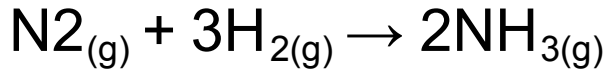


tepkimesi gerçekleşiyor. Tepkime sonunda tekrar başlangıç sıcaklığına dönüldüğünde II. kabın son basıncı kaç atm olur? (cevap= 3P/2)

Örnek



Şekildeki kaplar arasındaki M musluğu açılıp sabit sıcaklıkta



tepkimesi tam verimle gerçekleşmektedir. Buna göre tepkimeden sonra gazların kısmi basınçları ve toplam basınç kaç cmHg'dir?

(cevap = $P_{\text{N}_2} = 18$, $P_{\text{H}_2} = 0$, $P_{\text{NH}_3} = 24$, $P_{\text{T}} = 42$)

GERÇEK GAZLAR

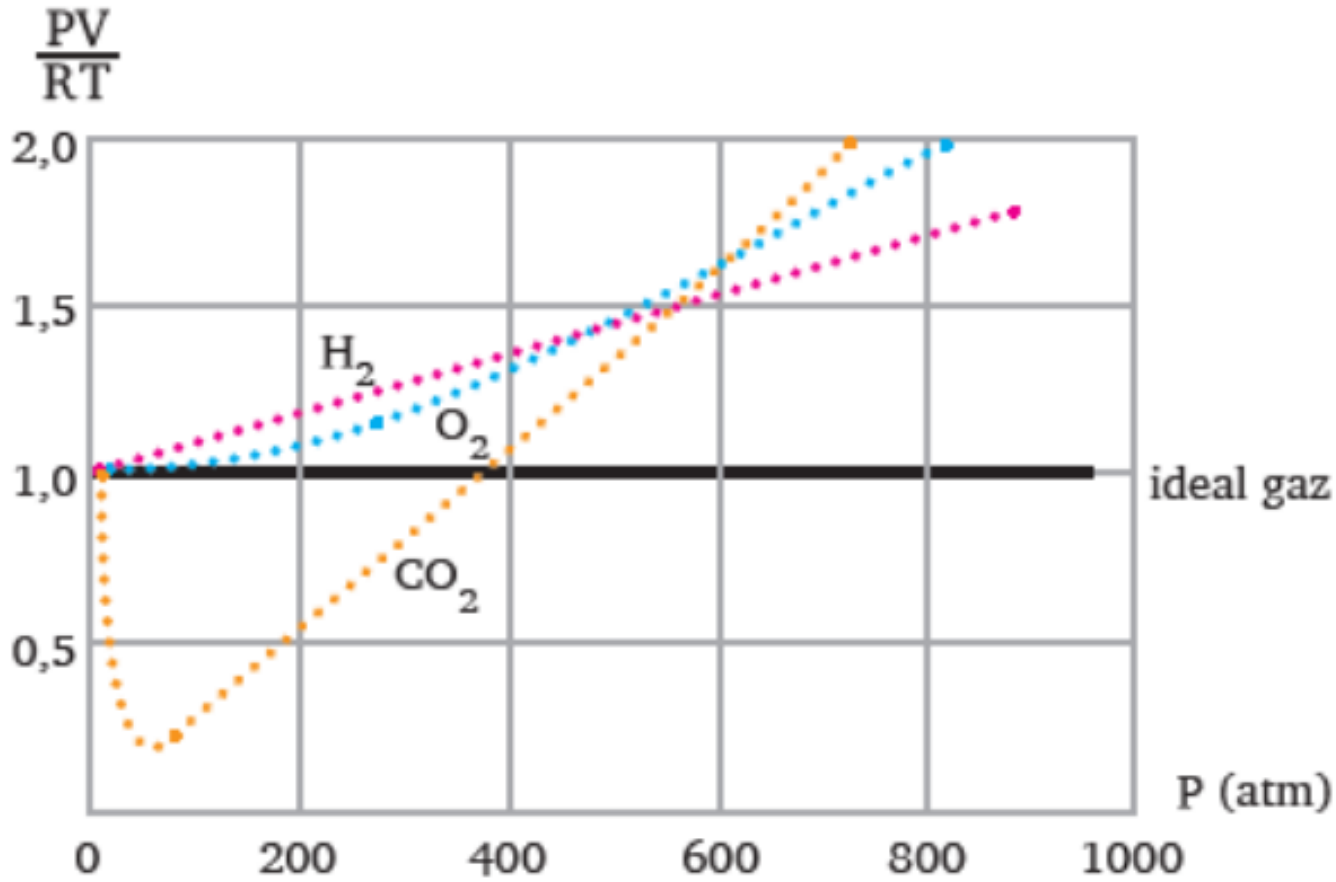
Gerçek Gaz ve İdeal Gaz

- Tanecikleri arasında itme ve çekme kuvvetlerinin olmadığı ve kabın hacmi yanında öz hacimleri çok küçük olduğu için öz hacimleri ihmal edilen gazlara **ideal gaz** denir.
- Gerçekte ideal gaz yoktur.
- Doğada bulunan gazlar gerçek gazlar olarak tanımlanır.
- Gerçek gazlar birbirlerine itme ve çekme kuvveti uygular, öz hacimleri ihmal edilemez , sıkıştırıldıklarında sıvılaştırılabilirler.
 - Gerçek gazlar yüksek basınç ve düşük sıcaklıkta sıvılaştırılabilir.
- Gerçek gazlar yüksek sıcaklık ve düşük basınçta ideale yakın davranır.
- Aynı koşullarda M_A değeri küçük olan gazlar ideale daha yakındır.
 - Aynı koşullarda apolar gazlar , polar gazlara göre daha ideal dir.
 - Tanecikler arasındaki etkileşimler arttıkça gazlar ideallikten sapar.

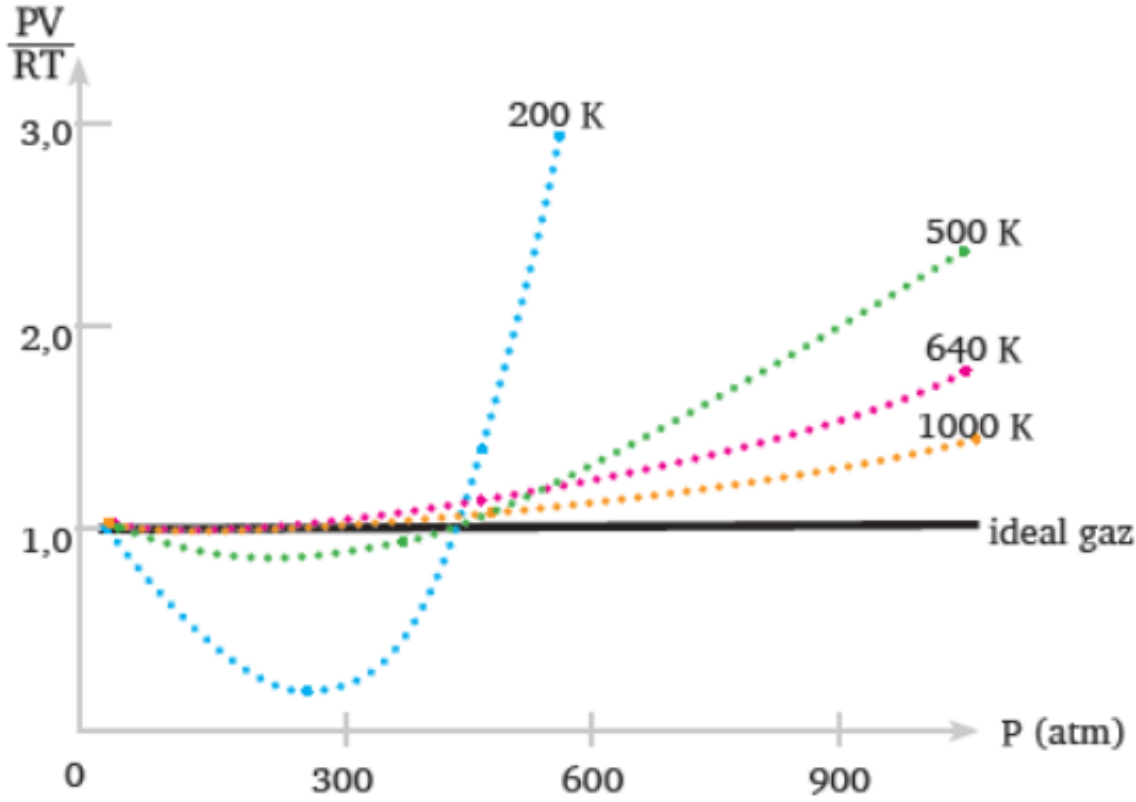
- İdeal bir gazın 1 molü için ideal gaz denklemi yazılırsa

$$\frac{P \cdot V}{n \cdot T} = 1 \text{ şeklindedir. Bu oran ideal gazlarda daima 1 dir.}$$

- Ancak gerçek gazlarda bu eşitlik 1 değerinden sapma gösterir.
 - Sapma miktarı arttıkça gaz ideallikten uzaklaşır. Değer 1 e yaklaştıkça gaz ideale yaklaşır.
- Aynı sıcaklıkta eşit hacimli iki kaptaki bulunan eşit mollerde ideal ve gerçek gazdan ideal gazın kısmi basıncı daha büyüktür.



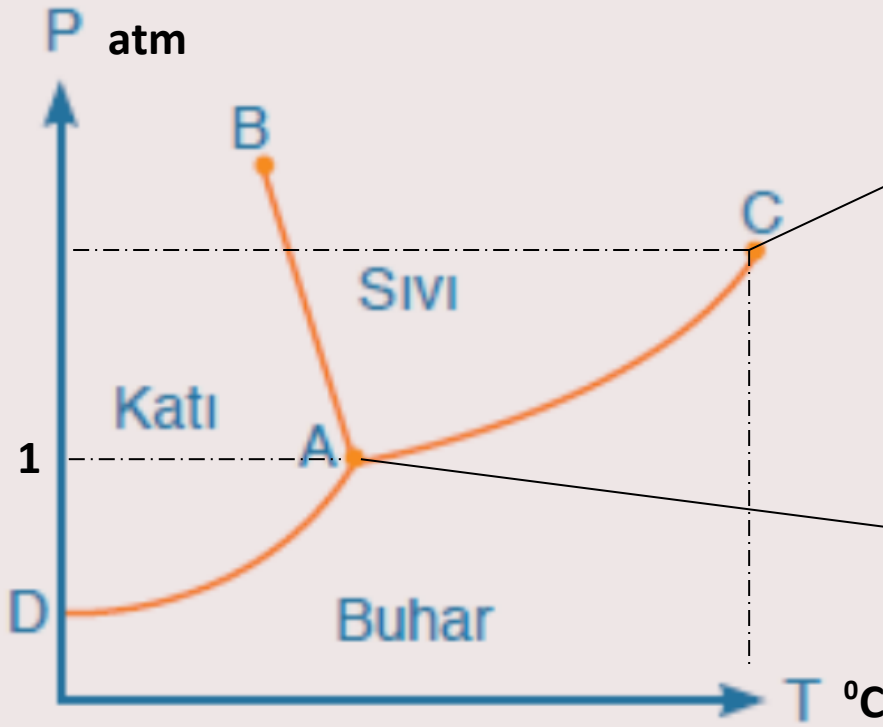
- Farklı gazların ideallikten sapmaları bu şekildedir.
- Mol kütlesi küçük olan gaz 1 değerine yaklaşır , yani idele yaklaşırken mol kütlesi büyük olan gazın sapma miktarı daha fazladır. İdeallikten uzaklaşır



- Aynı gazın farklı sıcaklıklarda ideallikten sapması bu şekildedir.
- Sıcaklık arttıkça sapma miktarı azalır ve gaz ideale yaklaşır.

Faz Diyagramları

- Maddenin bir hâlden diğer hâle geçmesine faz geçişi denir.
- Maddelerin farklı sıcaklık ve basınç koşullarında fiziksel durumlarını gösteren grafiklere **faz diyagramı** denir



Kritik Sıcaklık :

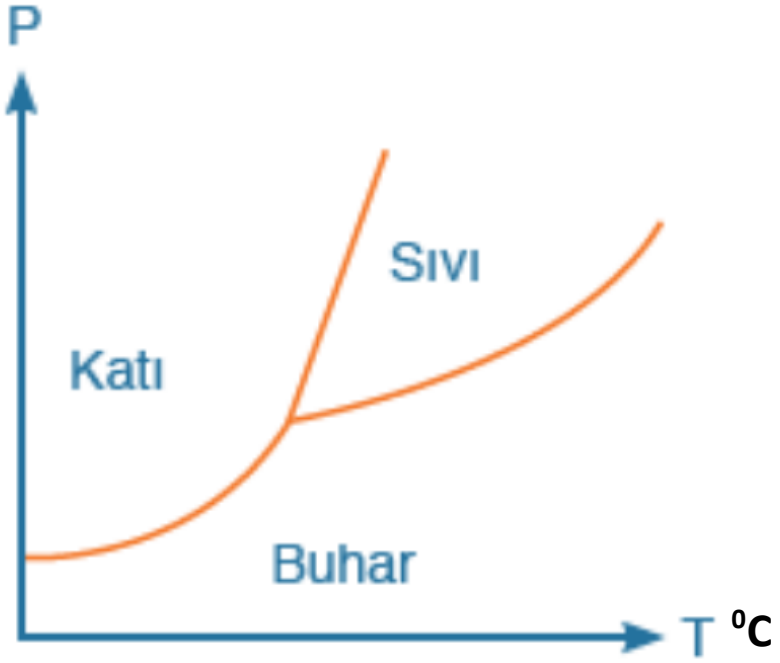
Gazın basınç uygulanarak sıvılaştırılabileceği en yüksek sıcaklık noktasıdır.

Üçlü Nokta :

Maddenin katı, sıvı ve gaz hallerinin bir arada bulunduğu noktadır.

Suyun faz diyagramı

- 1 atm'nin üzerindeki dış basınçta suyun kaynama noktasının yükseleceği ve erime noktasının düşeceği görülür.
- su, antimon ve bizmut aynı şekildedir.



CO2 gazının faz diyagramı

Gaz, Buhar ve Kritik Sıcaklık

- Bulunduğu sıcaklıkta, hiçbir basınç altında sıvılaştırılmayan sıkıştırılabilir akışkanlara **gaz** denir.
 - Bulunduğu sıcaklıkta herhangi bir basınçta sıvılaşılabilen akışkanlara **buhar** denir. Gazların özelliklerini taşır ama belli sıcaklık ve basınçta sıvılaşılabılır.
 - Bir maddenin gaz olarak tanımlanabilmesi için bulunduğu sıcaklıkta hiçbir basınç altında sıvılaştırılmaması gerekir.
 - Her maddenin, uygulanan basınç ne kadar yüksek olursa olsun sıvılaştırılmadığı bir sıcaklık değeri vardır.
 - Ne kadar basınç uygulanırsa uygulansın gazı sıvı hâle geçirmenin mümkün olmadığı bu sıcaklığa **kritik sıcaklık** denir.
 - Bazı basınç değerlerinden sonra sıcaklık ne kadar düşürülürse düşürülsün madde gaz hâle geçirilemez. Bu basınç noktasına da **kritik basınç noktası** denir.
- Madde kritik sıcaklığın altındaki sıcaklıklarda buhar, üstündeki sıcaklıklarda gaz denir.

Joule-Thomson Olayı

- Gazlar aniden genişletildiklerinde molekülleri birbirinden uzaklaşır ve ortalama hızları azalır. Gaz genişlediğinde moleküller arası çekim kuvvetlerinin yenilmesi için gereken enerji moleküllerin öz ısılarından karşılanır. Böylece gaz soğur. Hızla genişletilen gazların kendilerini soğuttukları bu olaya **Joule-Thomson olayı** denir.
- Joule- Thomson olayında genişleyen gazın sıcaklık değişimi ne kadar az ise gaz ideale o kadar yakındır.
- Sıkıştırılan gazların ısınması, genişleyen gazların ise buldukları ortamı soğutması Joule-Thomson olayının sonucudur.
- Bir pompa yardımıyla bisiklet lastiği şişirilirken pompanın gaz çıkış kısmının ısınması, bisiklet sibobunun soğumasının nedeni Joule-Thomson olayıdır.
- Günlük hayatta kullanılan klima, buzdolabı gibi soğutma sistemlerinin çalışmasında kullanılır

Soğutucu Akışkanlar

- Maddenin sıvı hâlden gaza, gaz hâlden sıvıya geçiş özelliğinden yararlanılarak soğutucular yapılmıştır.
- Bir ortamdan geçerken ortamdan ısı alarak buharlaşan ve ortamın sıcaklığını düşüren maddelere **soğutucu akışkanlar** denir.
- Bir maddenin soğutucu akışkan olarak kullanılabilmesi için basınçla sıvılaştırılabilmesi ve üzerindeki basınç kaldırıldığında genişerek buhar hâline geçmesi gerekir.
- Soğutucu akışkanların sıvılaşabilmesi ve buhar haline geçmesi gerektiği için kritik sıcaklıklarının yüksek, kaynama noktalarının düşük olması gerekir.
- Genleşen gaz ortamdan ısı alır, sıkışan gaz ortama ısı verir.
- Buzdolapları, klimalar soğutucu akışkanlar kullanılarak soğutulur.

Soğutucu Akışkanların Özellikleri

- Kritik sıcaklığı yüksek, kaynama noktası düşük olmalıdır.
 - Ekonomik olmalı,
 - Çevre dostu olmalı,
 - Ortamdaki diğer maddelerle tepkime vermemeli,
 - Enerji tüketimi az olmalı,
 - Yanıcı ve zehirli olmamalı,
 - Uygulanabilir bir basınçla buharlaşmalı ve sıvılaşabilmeli,
 - Oda koşullarında buhar hâlinde olmalıdır.
-
- Bunların dışında gazların hâl değişiminden ilaçlama sistemlerinde, oto boyama makinelerinde, bazı otomobil ve kamyonların fren sistemlerinde, oksijen tüplerinde, sıcak hava balonlarında ve soğutma sistemlerinde faydalanılır.