



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Ekolojik, Ekonomik ve Sosyal Sürdürülebilirlik İçin

İstanbul Gelişim Üniversitesi

Doç. Dr. S. Arda ÖZTÜRKCAN

Bölümün Adı :

Beslenme ve Diyetetik

Dersin Adı :

Genel Kimya

Dersin Haftası :

14. Hafta

Dersin Öğr. Elemanının Adı :

Doç. Dr. S. Arda ÖZTÜRKCAN

E-Posta:

sozturkcan@gelisim.edu.tr

Telefon :

0212 422 70 00 - 7340

<https://ardaozturkcan.com/>



drardaozturkcan



arda_ozturkcan

f t gelisimedu @igugelisim

www.gelisim.edu.tr

DERS BİLGİLERİ :

Ders Günü ve Saati :

Salı, 15:00-16.50

Dersin Kredisi :

2 Kredi / 5 AKTS

GBS Linki :

<https://gbs.gelisim.edu.tr/ders-detay-5-48-10235-1>

Görüşme Gün ve Saatleri :

Salı, 17:00-18:00

Dersin Öğr. Elemanının Konumu :

B Blok 2. Kat SBF – D208



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

GEÇEN DERS HAKKINDA

- Bazların kuvveti
Zayıf bazlar ve baz iyonlaşma sabitleri
Asit ve Eşlenik bazların iyonlaşma sabitleri arasındaki ilişki
Bazik ve amfoterik eşlenikler
Lewis asit ve bazları



- Genel Kimyaya Giriş ve Bilimsel Yöntem
- Madde, Maddenin yapısı ve Özellikleri
- Maddelerin Sınıflandırılması ve Ayrılması
- Birimler ve Çevirme Faktörü
- Atom ve Atom Teorileri
- Atomlar ve Periyodik Tablo
- Mol Kavramı ve Avagadro Sayısı
- **Ara Sınav**
- Kimyasal Bağlar
- pH Kavramı
- Çözeltiler ve Çözünürlük
- Asitler
- Bazlar
- **Gazlar**
- **Final Sınavı**



- **Çözeltilerdeki asit-baz dengesini hesaplar.**
- **Çözeltilerin pH ve konsantrasyonlarını hesaplar.**
- Gaz kanunları hakkındaki soruları çözer.
- İdeal gaz kanunu açıklar.
- Maddenin özelliklerini açıklar.
- Elementlerin atomik yapılarını ve özelliklerini Periyodik Tablodaki konumlarına göre tanımlar.
- Elementlerin özelliklerini Periyodik Tablodaki konumlarına göre tanımlar.



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

DERS İÇERİĞİ BAŞLIĞI

- Gazların özellikleri
- Gazlarda basınç
- Gaz yasaları
- Gaz karışımları



Gazlar

Gaz, maddenin 16 halinden biridir.



Bu haldeyken maddenin yoğunluğu çok az, akışkanlığı son derece fazladır.



Gaz halindeki maddelerin belirli bir şekli yoktur fakat hacmi vardır.



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Gazların Özellikleri

Bulundukları
kabı
doldururlar

Birbirleriyle
her oranda
karışırlar

Sıkıştırılabilirler

Bulundukları
kabın çeperine
basınç yaparlar



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Gazların Özellikleri

Yoğunlukları
katı ve sıvılara
göre küçüktür

Kolaylıkla bir
ortamda
yayılırlar

Yüksek P ve
düşük T de
sıvılaşırlar

Genleşebilirler

Sıcaklık
değişimi ile EK'
leri değişir



Gazlar

1A																8A	
H	2A											3A	4A	5A	6A	7A	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	3B	4B	5B	6B	7B	8B			1B	2B	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn						

25°C ve 1 atm'de gaz halinde bulunan elementler. Soy gazlar (Grup 8A elementleri) tek-atomludur; diğer elementler iki-atomlu moleküller halinde bulunurlar. Ozon (O_3) üç atomlu bir gazdır.



1 atm ve 25 C'de gaz halinde bulunan bazı maddeler

Elementler

H₂ (hidrojen molekülü)
N₂ (azot molekülü)
O₂ (oksijen molekülü)
O₃ (ozon)
F₂ (flor molekülü)
Cl₂ (klor molekülü)
He (helyum)
Ne (neon)
Ar (argon)
Kr (kripton)
Xe (ksenon)
Rn (radon)

Bileşikler

HF (hidrojen florür)
HCl (hidrojen klorür)
CO (karbon monoksit)
CO₂ (karbon dioksit)
CH₄ (metan)
NH₃ (amonyak)
NO (azot monoksit)
NO₂ (azot dioksit)
N₂O (diazot monoksit)
SO₂ (kükürt dioksit)
H₂S (hidrojen sülfür)
HCN (hidrojen siyanür)*

*HCN'nin kaynama noktası 26°C'dir, fakat normal atmosfer koşullarında bir gaz olarak nitelendirilebilir.



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Gazın Basıncı

Birim alana düşen kuvvettir.

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2$$



Basınç birimi olana uygulanan kuvvettir.

$$\text{Kuvvet} = \text{Kütle} \times \text{İvme}$$



Kuvvetin SI birimi, Newton (N)'dur:

$$\text{Basınç} = \text{Kuvvet} / \text{alan}$$

Basıncın SI birimi paskal (Pa)dır: $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{m}^2$

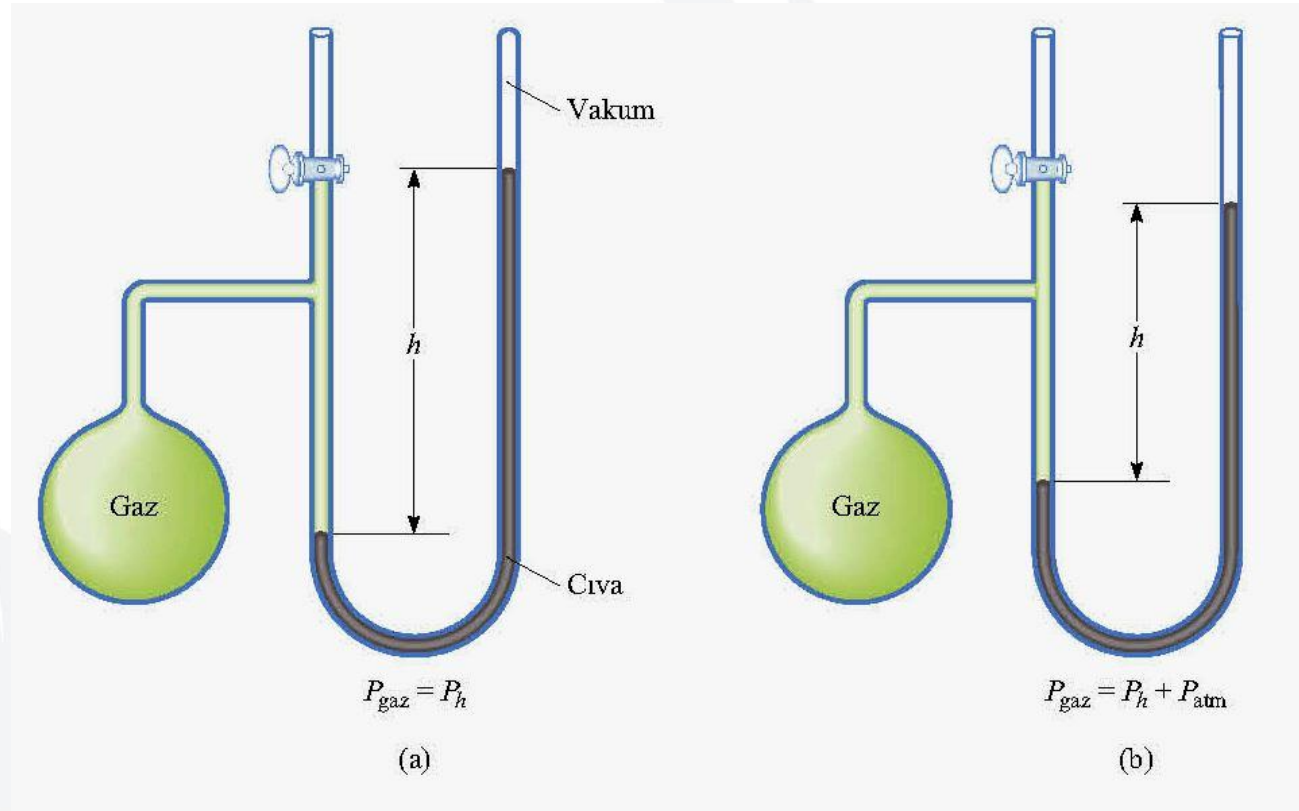


Gazın Basıncı

Gaz basınçlarını ölçmek için kullanılan iki çeşit manometre.

(a) Gaz basıncı atmosfer basıncından daha az ya da fazla olabilir.

(b) Gaz basıncı atmosfer basıncından daha yüksektir.





Atmosfer Basıncı

Standart atmosfer basıncı (1 atm), deniz seviyesinde ve 0°C da, tam olarak 760 mm (veya 76 cm) yükseklikte bir civa sütununun basıncına eşittir.

1 torr = 1mmHg ve $\longrightarrow$ 1 atm = 760 mmHg = 760 torr

1 atm = 101325 Pa = $1,01325 \times 10^5$ Pa ve

1000 Pa = 1 kPa olduğu için;

1 atm = 1.01325×10^2 kPa



Yüksek irtifada uçan bir jet uçağının dışındaki basınç, standart atmosfer basıncının oldukça altındadır. Bundan dolayı, kabin içindeki hava basıncı, yolcuları koruyacak şekilde ayarlanmıştır. Kabindeki barometrede okunan değer 688 mmHg ise, bu basıncın atmosfer cinsinden değeri nedir?



Çözüm;

$$\text{Basınç} = 688 \text{ mmHg} \times (1 / 760 \text{ mmHg}) = 0.905 \text{ atm}$$



Basınç-Hacim İlişkisi: Boyle Yasası

Sabit kütleli, sabit sıcaklıkta bir gaz maddenin hacmi ile basıncı ters orantılıdır.

Yani basıncı arttıkça hacmi azalır, hacmi arttıkça da basıncı azalmaktadır.

P (mmHg)	724	869	951	998	1230	1893	2250
V (keyfi)	1,50	1,33	1,22	1,18	0,94	0,61	0,58
PV	$1,09 \times 10^3$	$1,16 \times 10^3$	$1,16 \times 10^3$	$1,18 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Gaz Yasaları

Sıcaklık-Hacim İlişkisi: Charles ve Gay-Lussac Yasası

Sabit basınçta, herhangi bir miktardaki ideal gazın hacminin azalıp çoğalması, aynı oranda sıcaklığının da azalıp çoğalmasını etkiler.

$$P_1V_1 = k_1 = P_2V_2$$

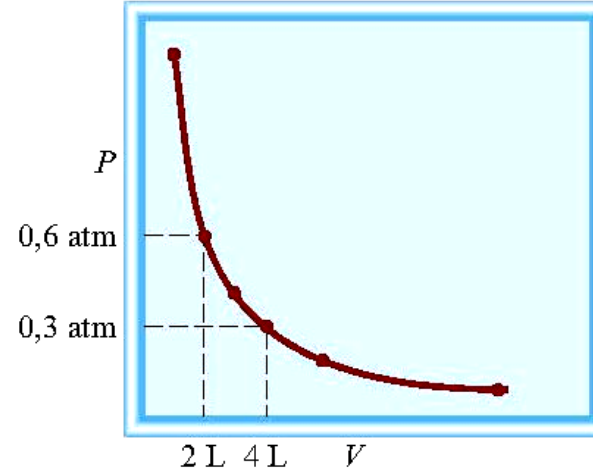
$$P_1V_1 = P_2V_2$$



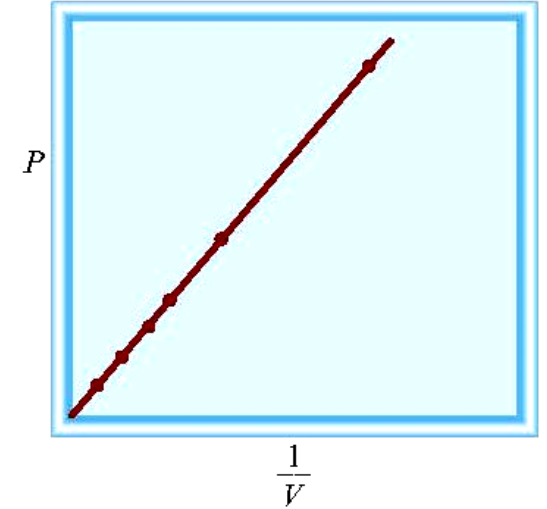
İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Gaz Yasaları

Sıcaklık-Hacim İlişkisi: Charles ve Gay-Lussac Yasası



(a)



(b)

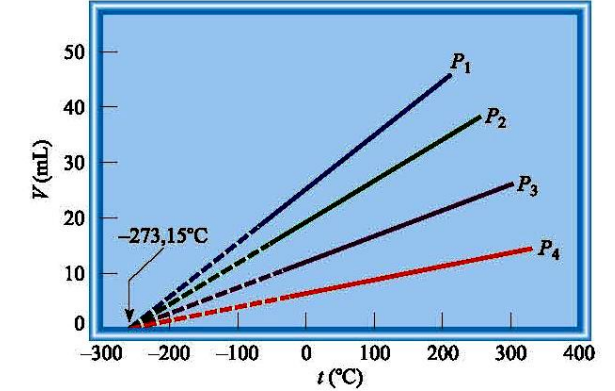
Grafikler, sabit sıcaklıkta bir gaza uygulanan basınç ile gazın hacmini göstermektedir.
(a) P 'ye karşı V . Basınç yarıya indiğinde gazın hacminin iki katına çıktığı gözükmemektedir.
(b) P 'ye karşı $1/V$. Grafiğin eğimi k_1 'e eşittir.



Sıcaklık-Hacim İlişkisi: Charles ve Gay-Lussac Yasası

Bir gaz hacminin sıcaklığa bağlı olarak değişimi şöyle verilir:

$$V = k_2 T$$
$$V / T = k_2$$

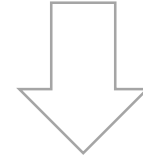


	Kelvin Eşeli	Celsius Eşeli
Mutlak sıfır	0 K	-273,15°C
Suyun donma noktası	273,15 K	0°C
Suyun kaynama noktası	373,15 K	100°C

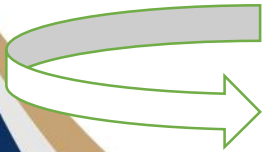


Hacim-Miktar İlişkisi: Avogadro Yasası

Eşit hacimdeki gazların; eşit sıcaklık ve eşit basınçta aynı sayıda parçacık ya da molekül sayısına sahip olduğunu öne sürer.



Buna göre, belirli bir hacimdeki gazın bulundurduğu molekül sayısı, gazın kütle ya da boyutundan bağımsızdır.



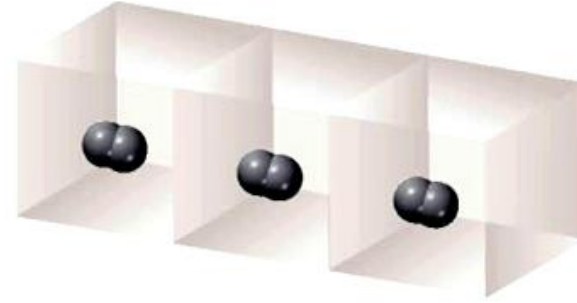
$$V = k_4 n$$



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

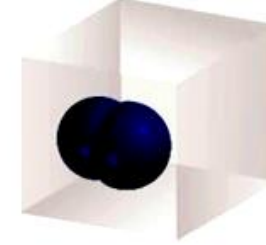
Gaz Yasaları

Hacim-Miktar İlişkisi: Avogadro Yasası



$3\text{H}_2(\text{g})$
3 molekül
3 mol
3 hacim

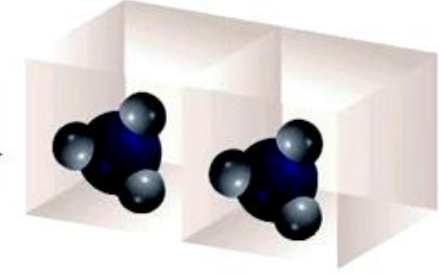
+



+

$\text{N}_2(\text{g})$
1 molekül
1 mol
1 hacim

→



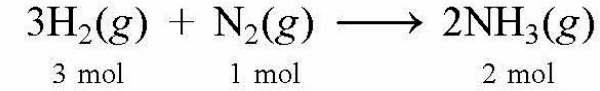
$2\text{NH}_3(\text{g})$
2 molekül
2 mol
2 hacim

Bir kimyasal tepkirmede, gazların hacim ilişkisi.

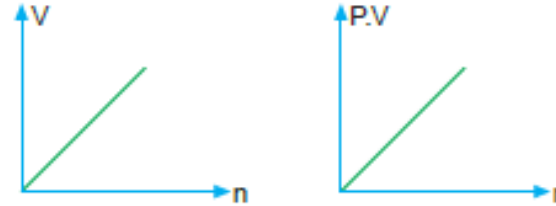
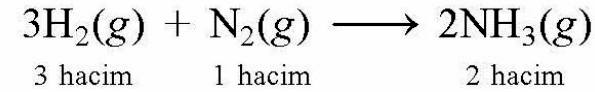
Hidrojen ve azot moleküllerinin hacim oranı 3:1'dir ve amonyağın (ürün), hidrojen ve azot molekülleri (tepkenler) toplamına oranı 2:3 ya da 1:2'dir.



Hacim-Miktar İlişkisi: Avogadro Yasası



Aynı sıcaklık ve basınçta, gazların hacimleri, mol sayılarıyla doğru orantılı olduğundan,



$V \propto n$

$\frac{V}{n}$ a sabit

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



Gaz yasalarının özeti:

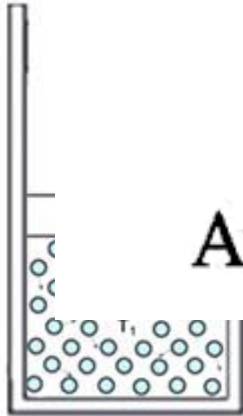
Gay-Lussac yasası:

Avogadro yasası:

Boyle yasası: $V \propto \frac{1}{P}$ (sabit n ve T 'de)

Charles yasası: $V \propto T$ (sabit n ve P 'de)

Avogadro yasası: $V \propto n$ (sabit P ve T 'de)



$P_1 < P_2$



$N_1 = N_2$



T_1 T_2





İdeal Gaz Denklemi

Gazların davranışını açıklayan tek bir eşitlik oluşturmak için, bu 3 farklı eşitliği birleştirirsek:

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

$$V = R \frac{nT}{P}$$

veya

baskı

sıcaklık

mol sayısı

$PV=nRT$

hacim

gaz sabiti



İdeal Gaz Denklemi

Buna göre:



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



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

Eğer $n_1 = n_2$ ise ki genellikle gazın miktarı değişmez, eşitlik aşağıdaki gibi kalır:



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Örnek

Deniz seviyesinde (1 atm) helyum ile şişirilmiş 0.55 L hacme sahip bir balon, basıncı 0.40 atm olan 6.5 km yüksekliğe çıkarılmıştır. Bu yükseklikte sıcaklığın sabit kaldığı varsayıldığında balonun son hacmi nedir?





Çözüm;

$$P_1.V_1 / n_1.T_1 = P_2.V_2 / n_2.T_2$$

$N_1=n_2$ ve $T_1=T_2$ olduğundan:

$$P_1V_1=P_2V_2$$



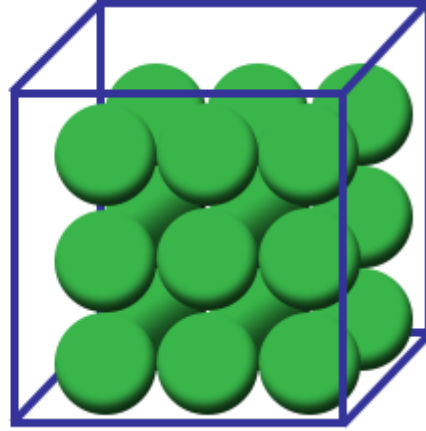
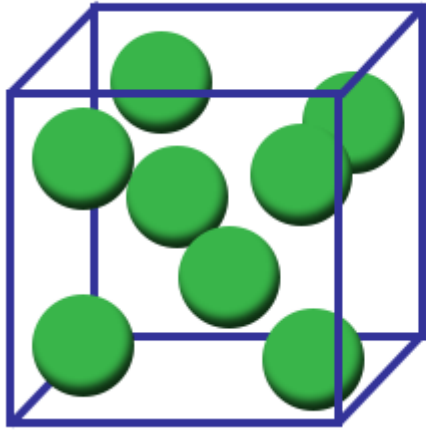
Buna göre;

$$V_2 = V_1 \times (p_1/p_2)$$
$$= 0.55 \text{ L} \times (1 \text{ atm} / 0.40 \text{ atm})$$
$$= 1.4 \text{ L}$$



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Yoğunluk Hesaplamaları



İdeal gaz eşitliği yeniden düzenlenirse bir gazın yoğunluğunu hesaplayabiliriz.

$$N / V = P / R.T$$



Yoğunluk Hesaplamaları

Gazın mol sayısı olan n şöyle yazılabilir:

$$N = m / M$$



Burada m gram cinsinden gazın kütlesi ve M ise mol kütlesidir.

Buna göre;

$$m / MV = P / RT$$

Yoğunluk d , birim hacimdeki kütle olduğundan:

$$D = m / V = PM / RT$$



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Örnek



Karbondioksitin (CO_2) yoğunluğunu 0.990 atm ve 55 C'de g/L olarak hesaplayınız. (CO_2 mol kütlesi 44.01 g)



Çözüm;

$$T = 273 + 55 = 328 \quad d = PM / RT$$
$$= 0.990 \text{ atm} \times 44.01 \text{ g/mol} / (0.0821 \text{ L.atm} / \text{K.mol}) \times 328 \text{ K} = 1.62 \text{ g/L}$$

ya da

Yoğunluk = kütle / hacim

$$V = nRT / P$$

$$= 1 \text{ mol} \times 0.0821 \text{ L.atm} / \text{K.mol} \times 328 \text{ K} = 27.2 \text{ L}$$

$$D = 44.01 \text{ g} / 27.2 \text{ L} = 1.62 \text{ g/L}$$



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Gaz Halindeki Bir Maddenin Molar Kütlesi

Bir kimyacı klor ve oksijenden çıkarak yeşilimsi-sarı bir gaz elde etmiş ve yoğunluğunu 36 C ve 2.88 atm'de 7.71 g/L olarak bulmuştur. Bileşiğin mol kütlesini hesaplayınız ve molekül formülünü belirleyiniz.





İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Gaz Halindeki Bir Maddenin Molar Kütlesi

Çözüm;

$$\begin{aligned} M &= dRT / P \\ &= (7.71 \text{ g/L}) (0.0821 \text{ L.atm} / \text{K.mol}) (36 + 273) \text{ K} / 2.88 \text{ atm} \\ &= 67.9 \text{ g/mol} \end{aligned}$$



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Gaz Halindeki Bir Maddenin Molar Kütlesi

Çözüm;

Diğer bir yol;

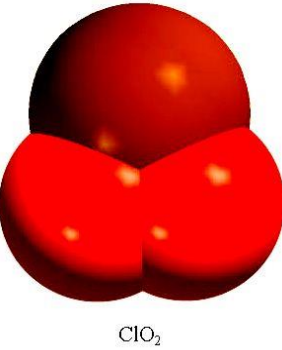
Bileşiğin mol kütlesi = Bileşiğin kütlesi / Bileşiğin molü

Verilen yoğunluktan 1 L'de 7.71 g gaz olduğunu biliyoruz. İdeal gaz eşitliğinden bu hacimdeki gazın mol sayısını elde edebiliriz:

$$N = PV / RT = (2.88 \text{ atm}) (1 \text{ L}) / (0.0821 \text{ L.atm} / \text{K.mol}) (309 \text{ K}) = 0.1135 \text{ mol}$$

$$M = \text{kütle} / \text{molsayısı} = 7.71 \text{ g} / 0.1135 \text{ mol} = 67.9 \text{ g/mol}$$

Formülü mol kütlesi 67.45 g olan ClO_2 olmalıdır.





Gaz Stokiyometrisi

Aynı sıcaklık ve basınçta 7.64 L asetilenin (C_2H_2) tam yanması için gerekli O_2 'nin hacmini hesaplayınız.





Çözüm;

Tepkimede 2 mol asetilene karşı 5 mol oksijenin tepkimeye girdiği görülüyor.



Yani 5 L O₂ = 2 L C₂H₂

$$\begin{aligned}\text{O}_2\text{'nin hacmi} &= 7.64 \text{ L C}_2\text{H}_2 \times (5 \text{ L O}_2 / 2 \text{ L C}_2\text{H}_2) \\ &= 19.1 \text{ L}\end{aligned}$$



Dalton'un Kısmi Basınçlar Yasası

$$P_A = \frac{n_A RT}{V}$$

Burada n_A , A'nın mol sayısıdır. Benzer şekilde B gazı tarafından uygulanan basınç şöyledir:

$$P_B = \frac{n_B RT}{V}$$





Dalton'un Kısmi Basınçlar Yasası

A ve B gazlarını karıştırdığımızda, A ve B moleküllerinin kabın çeperlerine çarpmasından kaynaklanan toplam basınç P_T 'dir. Böylece Dalton yasasına göre:

$$\begin{aligned} P_T &= P_A + P_B \\ &= \frac{n_A RT}{V} + \frac{n_B RT}{V} \\ &= \frac{RT}{V} (n_A + n_B) \\ &= \frac{nRT}{V} \end{aligned}$$





Dalton'un Kısmi Basınçlar Yasası

$$\begin{aligned}\frac{P_A}{P_T} &= \frac{n_A RT/V}{(n_A + n_B) RT/V} \\ &= \frac{n_A}{n_A + n_B} \\ &= X_A\end{aligned}$$

$$X_i = \frac{n_i}{n_T}$$

Burada n_i ve n_T sırasıyla, i bileşeninin ve bileşenlerin toplam mol sayısını gösterir. Mol kesri daima 1'den küçüktür. Şimdi A'nın kısmi basıncını şöyle ifade edebiliriz:

$$P_A = X_A P_T$$





İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Gaz yasaları

Dalton'un Kısmi Basınçlar Yasası

Gaz karışımında mol kesirlerinin toplamının bire eşit olması gerektiğine dikkat edelim. Eğer sadece iki bileşen varsa bu durum şöyle ifade edilir:

$$X_A + X_B = \frac{n_A}{n_A + n_B} + \frac{n_B}{n_A + n_B} = 1$$





İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Gaz yasaları

Dalton'un Kısmi Basınçlar Yasası

Eğer bir sistem ikiden fazla gaz içeriyorsa, i'inci bileşenin kısmi basıncı toplam basınca aşağıdaki eşitliğine göre bağlıdır:

$$P_i = X_i P_T$$





Bir gaz karışımı 4.46 mol neon (Ne), 0.74 mol argon (Ar) ve 2.15 mol ksenon (Xe) içermektedir. Eğer toplam basınç 2.00 atm ise gazların belirli bir sıcaklıktaki kısmi basınçlarını hesaplayınız.





Çözüm;

$$P_{\text{Ne}} = X_{\text{Ne}} P_{\text{T}}$$

Ne'nin mol kesri:

$$\begin{aligned} X_{\text{Ne}} &= n_{\text{Ne}} / (n_{\text{Ne}} + n_{\text{Ar}} + n_{\text{Xe}}) \\ &= 4.46 \text{ mol} / (4.46 \text{ mol} + 0.74 \text{ mol} + 2.15 \text{ mol}) \\ &= 0.607 \end{aligned}$$

Buradan Ne'un kısmi basıncı:

$$\begin{aligned} P_{\text{Ne}} &= X_{\text{Ne}} P_{\text{T}} \\ &= 0.607 \times 2 \text{ atm} = 1.21 \text{ atm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{\text{Ar}} &= X_{\text{Ar}} P_{\text{T}} \\ &= 0.10 \times 2.00 \text{ atm} = 0.20 \text{ atm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{\text{Xe}} &= X_{\text{Xe}} P_{\text{T}} \\ &= 0.293 \times 2.00 \text{ atm} = 0.586 \text{ atm} \end{aligned}$$



Dalton'un Kısmi Basınçlar Yasası

Dalton'un kısmi basınçlar yasası, **su üzerinde toplanan gazların** hacimlerini hesaplamak için de kullanılabilir. Örneğin, potasyum klorat (KClO_3) ısıtıldığı zaman, KCl ve O_2 'e ayrışır:



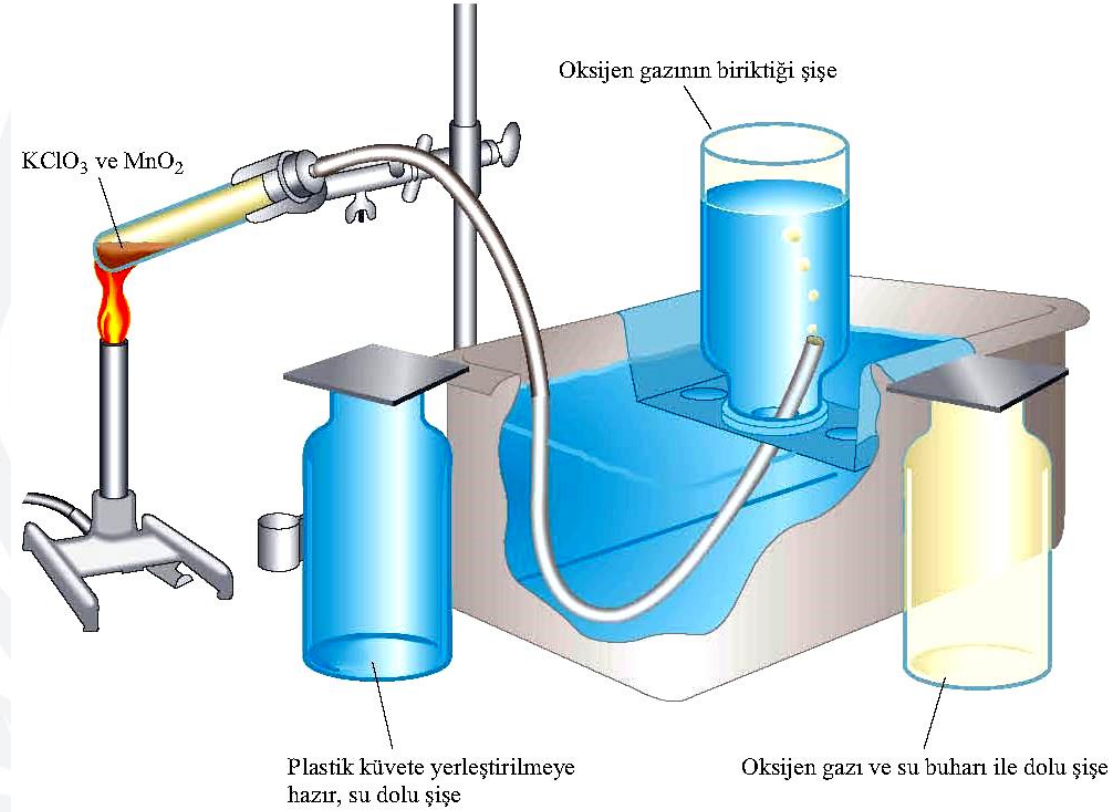
$$P_T = P_{\text{O}_2} + P_{\text{H}_2\text{O}}$$



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Gaz yasaları

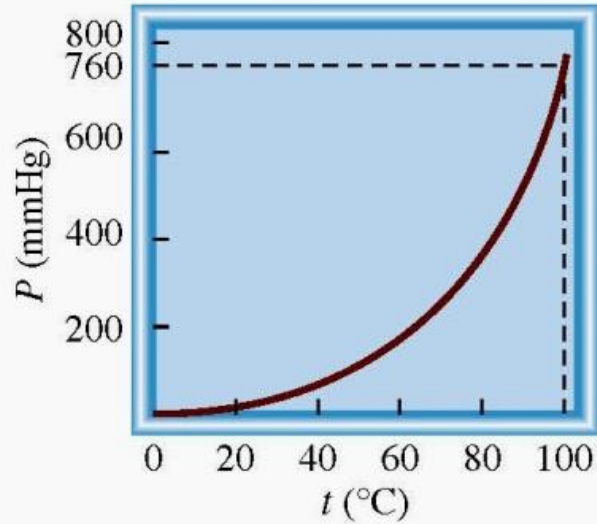
Dalton'un Kısmi Basınçlar Yasası





İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Dalton'un Kısmi Basınçlar Yasası



Su buharı basıncının sıcaklığın bir fonksiyonu olarak değişimi.

Suyun kaynama noktası (100 C), basıncın 760 mmHg yani tam 1 atm olduğuna dikkat ediniz.

Gaz yasaları

**Çeşitli
sıcaklıklarda
suyun buhar
basıncı**

Sıcaklık (°C)	Su Buharı Basıncı (mmHg)
0	4,58
5	6,54
10	9,21
15	12,79
20	17,54
25	23,76
30	31,82
35	42,18
40	55,32
45	71,88
50	92,51
55	118,04
60	149,38
65	187,54
70	233,7
75	289,1
80	355,1
85	433,6
90	525,76
95	633,90
100	760,00

gelisimedu @ igugelisim

www.gelisim.edu.tr



Potasyum kloratın bozunmasıyla üretilen oksijen su üzerinde toplanmaktadır. 24 C ve 762 mmHg atmosfer basıncında toplanan oksijenin hacmi 128 mL'dir. Elde edilen oksijen gazının kütleini (g) hesaplayınız. 24 C'de suyun buhar basıncı 22.4 mmHg'dır.





Çözüm;

Dalton'un kısmi basınçlar yasasından:

$$P_T = P_{O_2} + P_{H_2O}$$

$$= 762 \text{ mmHg} - 22.4 \text{ mmHg}$$

$$= 740 \text{ mmHg}$$

İdeal gaz eşitliğinden:

$$PV = nRT = (m / M) RT$$

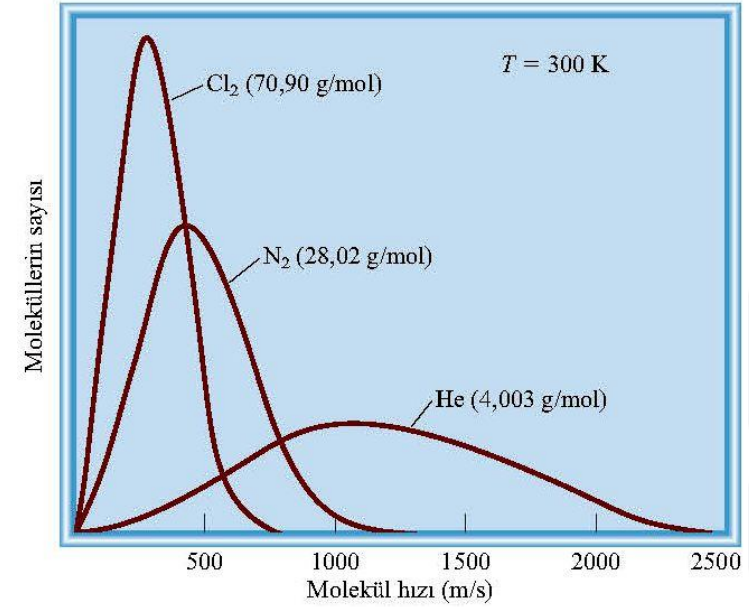
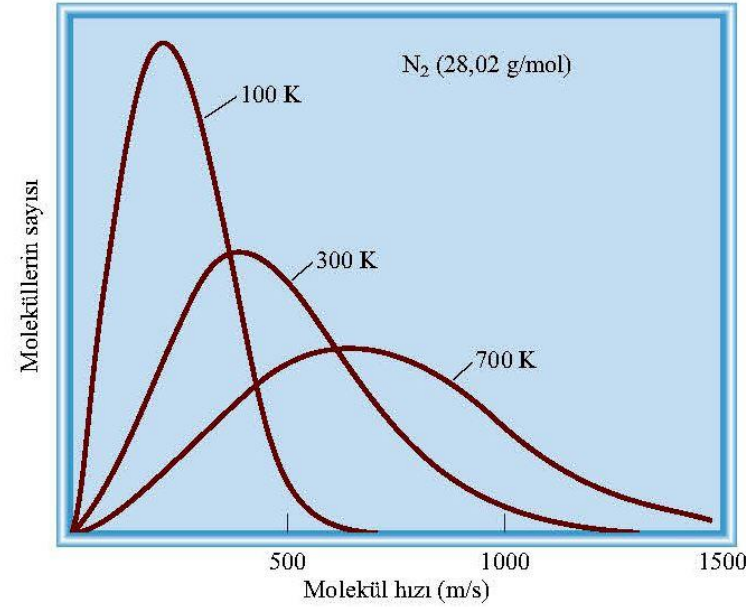
$$m = PVM / RT$$

$$= (740 / 760) \text{ atm} / 0.128 \text{ L} (32.00 \text{ g/mol}) / (0.0821 \text{ L.atm / K mol} (273+24) \text{ K})$$

$$= 0.164 \text{ g}$$



Molekül Hızlarının Dağılımı



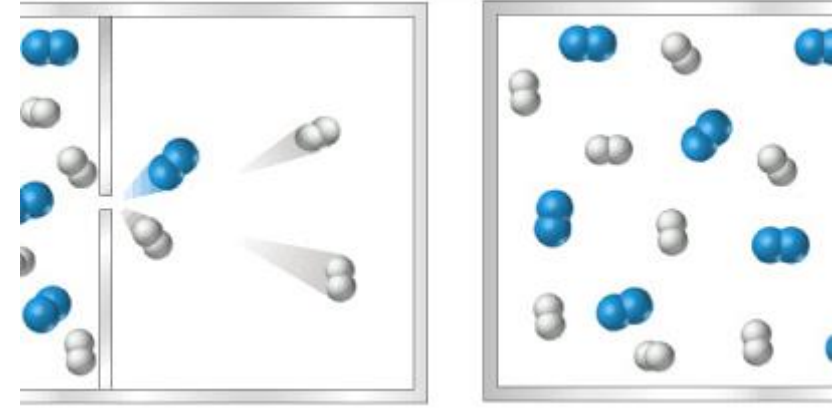
- (a) Üç farklı sıcaklıkta azot gazı için hızların dağılımı. yüksek sıcaklıklarda, daha fazla sayıdaki molekül daha hızlı hareket eder.
- (b) 300 K'de üç farklı gazın hız dağılımları. Belirli bir sıcaklıkta, daha hafif moleküller ortalama olarak daha hızlı hareket ederler



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Gaz yasaları

Gazların Difüzyonu- Graham Yasası



Gazların gelişigüzel hareketlerinin doğrudan gösterimi difüzyon tarafından sağlanır. ***Difüzyon (yayılma), gaz moleküllerinin başka gaz molekülleri ile kendi kinetik özellikleri sayesinde yavaş yavaş karışmasına denir.***



Gazların Difüzyonu- Graham Yasası

1832 yılında İskoç kimyacı Thomas Graham†, *aynı sıcaklık ve basınç koşullarında, gazların difüzyon hızlarının mol kütlelerinin karekökü ile ters orantılı olduğunu* bulmuştur. Bu ifade, **Graham'ın difüzyon yasası olarak bilinir ve matematiksel olarak** şöyle ifade edilir:

$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Gaz yasaları

Gazların Difüzyonu- Graham Yasası



Gaz difüzyonunun gösterimi. Sulu amonyak çözeltisi içeren bir şişeden gelen NH_3 gazı ile hidroklorik asit içeren bir şişeden gelen HCl gazı, katı NH_4Cl meydana getirmek üzere birleşirler. NH_3 daha hafif olduğundan HCl 'ye göre daha hızlı yayılır ve katı NH_4Cl oluşumu HCl şişesinin (sağda) yakınında ilk ortaya çıkar.

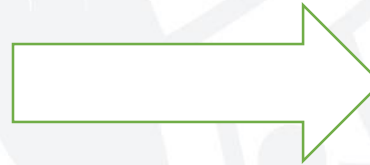


İdeal Davranıştan Sapma

Gaz yasaları ve kinetik molekül kuramı, gaz halindeki moleküllerin birbirine çekme ve itme kuvveti uygulamadığını varsaymaktadır.

Diğer varsayım ise, moleküllerin hacimlerinin kabın hacmi ile karşılaştırıldığında ihmal edilebilecek kadar küçük olmasıdır.

Bu iki koşulu sağlayan bir gazın *ideal davrandığı* söylenebilir.



$$P_{\text{ideal}} = P_{\text{gerçek}} + \frac{an^2}{V^2}$$

↑ ↑
gözlenen düzeltme
basınç terimi



İdeal Davranıştan Sapma

*İdeal olmayan bir gazda P , V , T ve n arasındaki bağıntıyı veren eşitlik **van der Waals eşitliği** olarak bilinir.*

$$\left(P + \frac{an^2}{V^2} \right) (V - nb) = nRT$$

düzeltilmiş
basınç

düzeltilmiş
hacim



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

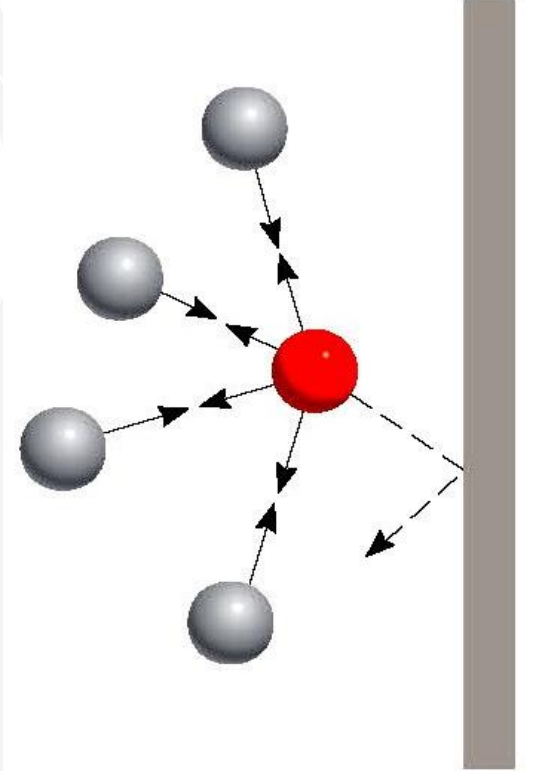
Bazı yaygın gazların van der Waals sabitleri

Gaz	<i>a</i>	<i>b</i>
He	0,034	0,0237
Ne	0,211	0,0171
Ar	1,34	0,0322
Kr	2,32	0,0398
Xe	4,19	0,0266
H ₂	0,244	0,0266
N ₂	1,39	0,0391
O ₂	1,36	0,0318
Cl ₂	6,49	0,0562
CO ₂	3,59	0,0427
CH ₄	2,25	0,0428
CCl ₄	20,4	0,138
NH ₃	4,17	0,0371
H ₂ O	5,46	0,0305

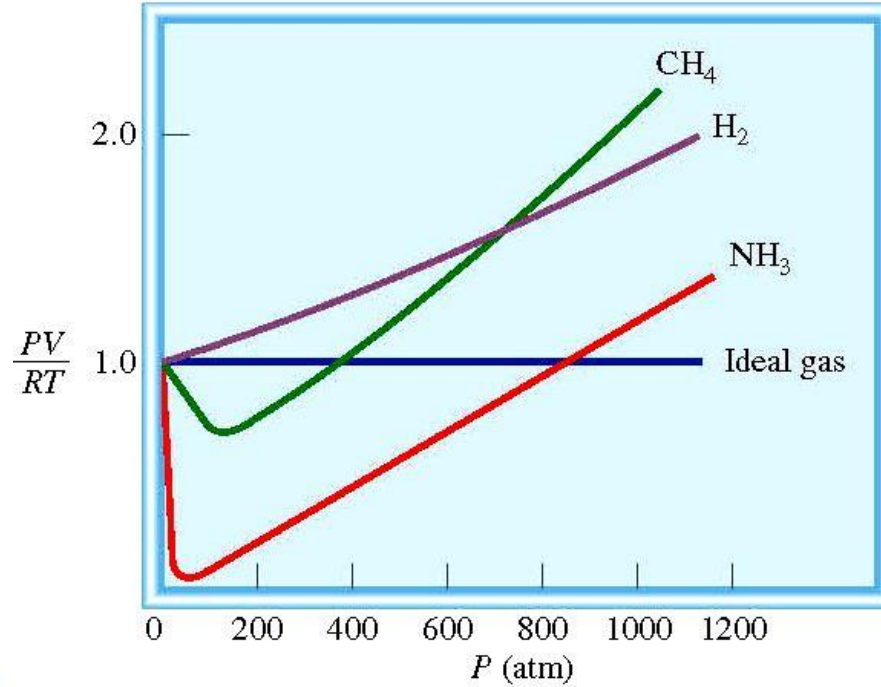


İdeal Davranıştan Sapma

Bir gazın uyguladığı basınca moleküler arası kuvvetlerin etkisi.
Kabın çeperine yakın hareket eden bir molekülün (kırmızı küre) hızı, komşuları (gri küre) ile arasındaki çekim kuvvetlerinden dolayı azalır.
Sonuçta molekülün çeper ile yaptığı çarpışma, moleküller arası kuvvet olmadığında yaptığı etki kadar büyük değildir.
Bu yüzden ölçülen gaz basıncı, ideal davranışla kıyaslandığında genellikle düşüktür.



İdeal Davranıştan Sapma



22 0°C'de bir mol gazın PV/RT 'ye karşı P grafiği. Gazın basıncı ne olursa olsun, ideal bir gazın 1 molünün PV/RT değeri 1'e eşittir.

Gerçek gazlarda, yüksek basınçlarda ideallikten sapmalar gözlenir.

Çok düşük basınçlarda ise bütün gazlar ideal davranış gösterir; Yani, P sıfıra yaklaştıkça PV/RT değerleri 1'e yaklaşır.



3.50 mol NH_3 gazının 47 C'da 5.20 K hacim kapladığı bilindiğine göre, bu gazın basıncını (atm) (a) ideal gaz eşitliğini (b) van der Waals eşitliğini kullanarak hesaplayınız.





Çözüm;

$$\begin{aligned} \text{(a) } P &= nRT / V \\ &= (3.50 \text{ mol}) (0.0821 \text{ L. Atm} / \text{K.mol}) (320 \text{ K}) / 5.20 \text{ L} \\ &= 17.7 \text{ atm} \end{aligned}$$



Çözüm;

$$(b) \ a = 4.17 \text{ atm} \cdot \text{L}^2 / \text{mol}^2$$

$$b = 0.371 \text{ L/mol}$$

$$an^2 / V^2 = (4.17 \text{ atm} \cdot \text{L}^2 / \text{mol}^2) (3.50 \text{ mol})^2 / (5.20 \text{ L})^2 \\ = 1.89 \text{ atm}$$

$$nb = (2.50 \text{ mol}) (0.371 \text{ L/mol}) = 0.130 \text{ L}$$

$$(P + 1.89 \text{ atm}) (5.20 \text{ L} - 0.130 \text{ L}) = (3.50 \text{ mol}) (0.821 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{K} \cdot \text{mol}) (320 \text{ K})$$

$$P = 16.2 \text{ atm}$$



Anahtar Eşitlikler

$$P_1V_1 = P_2V_2 \quad (5.2)$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (5.4)$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (5.6)$$

$$V = k_B n \quad (5.7)$$

$$PV = nRT \quad (5.8)$$

$$\frac{P_1V_1}{n_1T_1} = \frac{P_2V_2}{n_2T_2} \quad (5.9)$$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \quad (5.10)$$

$$d = \frac{PM}{RT} \quad (5.11)$$

$$X_i = \frac{n_i}{n_T} \quad (5.13)$$

$$P_i = X_i P_T \quad (5.14)$$

$$\overline{KE} = \frac{1}{2} m \overline{u^2} = CT \quad (5.15)$$

Boyle yasası. Basınç ya da hacim değişimi hesaplamaları için.

Charles yasası. Sıcaklık ya da hacim değişimi hesaplamaları için.

Charles yasası. sıcaklık ya da basınç değişim hesaplamaları için.

Avogadro yasası sabit P ve T .

İdeal gaz eşitliği.

Basınç, sıcaklık, hacim yada gaz miktarındaki değişimlerin hesaplanması için.

n sabit olduğunda basınç, sıcaklık ya da hacim değişimlerinin hesaplanması için.

Yoğunluk yada mol kütlesi hesaplamaları için.

Mol kesri tanımı

Dalton kısmi basınçlar yasası. Kısmi basınç hesaplamaları için.

Bir gazın ortalama kinetik enerjisinin mutlak sıcaklık ile ilişkilendirilmesi.



Anahtar Eşitlikler

$$u_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \quad (5.16)$$

$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \quad (5.17)$$

$$\left(P + \frac{an^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT \quad (5.18)$$

Gaz moleküllerinin hız kareleri ortalamasının karekökünün hesaplanması için.

Graham'difüzyon ve efüzyon yasası.

van der Waals eşitliği. İdeal olmayan bir gazın basıncının hesaplanması için.



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

HAFTANIN ÖZETİ

- Gazların özellikleri
- Gazlarda basınç
- Gaz yasaları
- Gaz karışımları



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

SORU VE ÖNERİLER





İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

ÖNERİLEN HAFTALIK ÇALIŞMALAR

- Gazların özelliklerini açıklayınız.
- Gazlarda basıncını açıklayınız.
- Gaz yasalarını açıklayarak örneklendiriniz.



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

BAŞVURULAN KAYNAKLAR

Petrucci, R. H.; Harwood, W. S.; Herring, F. G. (2015). Genel Kimya, İlkeler ve Modern Uygulamalar (Çeviri Editörü: Uyar, T. Aksoy, S). Ankara: Palme Yayıncılık.



İSTANBUL
GELİŞİM
ÜNİVERSİTESİ

Katılımınız İçin
Teşekkür Ederiz.