



GAZLAR

Gazların Su Üstünde Toplanması, Gerçek Gazlar

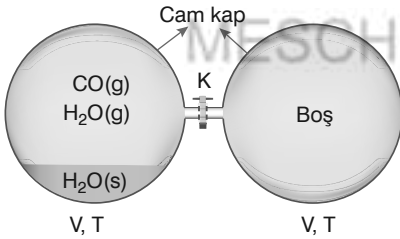
GAZLARIN SU ÜSTÜNDE TOPLANMASI

- Kimyasal tepkimeler sonucunda açığa çıkan gazları saf olarak elde etmek için gazların su üstünde toplanması yöntemi kullanılır.
- Su bulunan bir kaba, suda çözünmeyen ve suyla tepkime vermeyen bir gaz eklendiğinde, su yüzeyindeki toplam basınç toplanan gazın kısmi basıncı ile suyun o sıcaklıktaki buhar basıncının toplamına eşittir.

FORMÜL

$$P_{\text{Toplam}} = P_{\text{Gaz}} + P_{\text{Su buharı}}$$

Örnek



Yukarıdaki sistemde sabit sıcaklıkta musluk açılıp yeterince beklendiğinde;

- CO gazının kısmi basıncı yarıya düşer.
- Toplam basınç yarıya düşer.
- Su buharı miktarı artar.

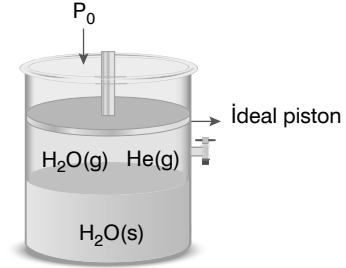
ifadelerinden hangileri doğru olur?

(CO gazı suda çözünmez. Sıvının hacmi ihmal edilecektir.)

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

Çözüm..

Örnek



Şekildeki sisteme birbirinden bağımsız olarak yapılan aşağıdaki etkilerin sonuçlarını yorumlayınız.

Çözüm..

Sabit sıcaklıkta piston aşağı itiliyor.

Buhar basıncı	He(g) basıncı	Toplam basınç	H ₂ O(s) miktarı	H ₂ O(g) miktarı	Birim hacimdeki H ₂ O(g) miktarı

Sabit sıcaklıkta piston yukarı çekiliyor.

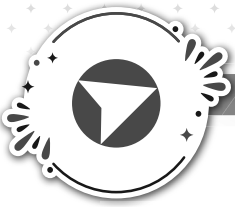
Buhar basıncı	He(g) basıncı	Toplam basınç	H ₂ O(s) miktarı	H ₂ O(g) miktarı	Birim hacimdeki H ₂ O(g) miktarı

Piston serbestken sıcaklık artırılıyor.

Buhar basıncı	He(g) basıncı	Toplam basınç	H ₂ O(s) miktarı	H ₂ O(g) miktarı	Birim hacimdeki H ₂ O(g) miktarı

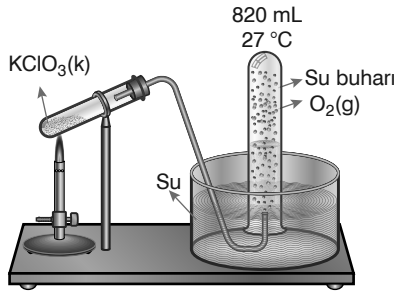
Piston sabitken sıcaklık artırılıyor.

Buhar basıncı	He(g) basıncı	Toplam basınç	H ₂ O(s) miktarı	H ₂ O(g) miktarı	Birim hacimdeki H ₂ O(g) miktarı



Gazların Su Üstünde Toplanması, Gerçek Gazlar

Örnek



m g KClO_3 katısının ısıtılarak tamamen ayrıştırılması sonucu açığa çıkan $\text{O}_2(\text{g})$ nin tamamı 27°C deki toplama kabında 820 mL lik hacimde toplanmıştır.

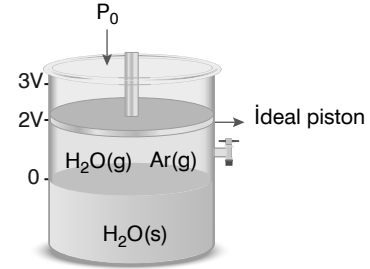
Toplama kabındaki toplam basınç 407 mmHg olduğuna göre, kaç mol KClO_3 parçalanmıştır?

(27°C de suyun buhar basıncı 27 mmHg dir.)

- A) 1/30 B) 2/45 C) 1/60
D) 1/80 E) 1/90

Çözüm..

Örnek



1 atm basınç altında yukarıdaki kaptaki $t^\circ\text{C}$ de buharı ile dengede olan saf su ve bir miktar Ar gazı vardır. Sabit sıcaklıkta piston 2V konumundan, 3V konumuna getirilip sabitleniyor.

Son durumda toplam basınç 512 mmHg olduğuna göre;

- I. Suyun denge buhar basıncı azalır.
II. Ar(g) nin başlangıçtaki basıncı 744 mmHg dir.
III. Suyun $t^\circ\text{C}$ deki buhar basıncı 16 mmHg dir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

(Ar gazı suda çözünmez. Sıvı hacmindeki değişim önemsizdir.)

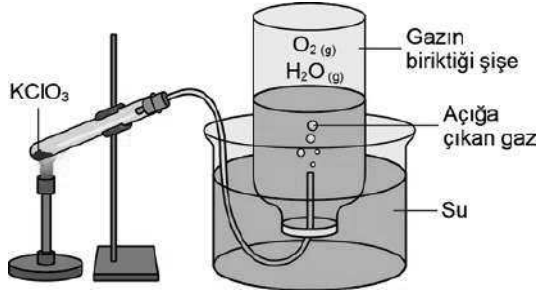
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm..



ÖSYM

Potasyum klorat (KClO_3) katısı ısıtıldığında potasyum klorür (KCl) katısına ve oksijen gazına (O_2) dönüşüyor. Açığa çıkan O_2 gazı aşağıdaki düzenekte 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

Çözüm..

GERÇEK GAZLAR

TANIM

Kinetik Teoriye göre, gazların hacimleri ve gaz tanecikleri arasındaki etkileşimleri ihmal edilen gazlar **ideal gazlardır**. Ancak gerçekte ideal gaz yoktur. Doğada bulunan gazlar **gerçek gazlardır**.

- Gerçek gazlarda tanecik hacimleri ve tanecikler arasındaki etkileşimler ihmal edilmez.
- Gerçek gazlar; **yüksek sıcaklık ve düşük basınç** değerlerinde ideal hâle yaklaşırlar.

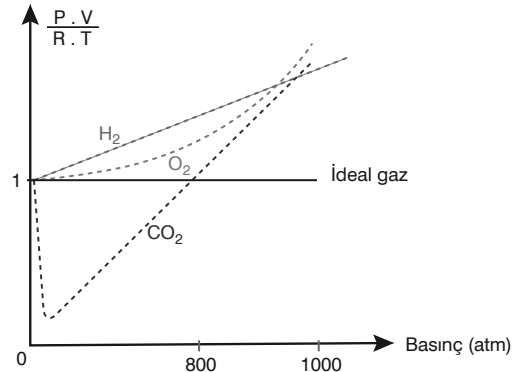
İDEAL GAZ DURUMUNDAN SAPMALAR

- İdeal kabul edilen gazlar için $P.V$ değeri her basınçta sabit olduğu hâlde, gerçek gazlar için $P.V$ değeri değişkendir.

İdeal kabul edilen 1 mol gaz için,

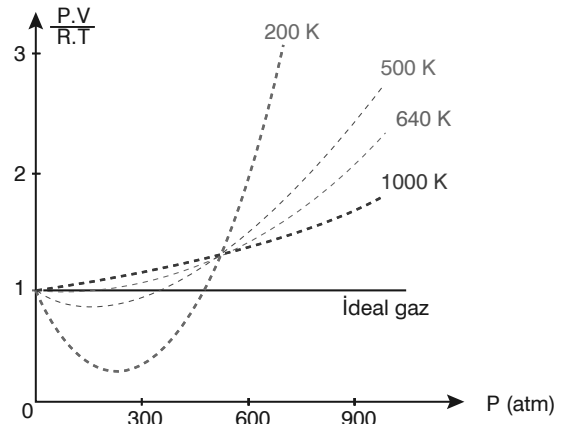
➤ $\frac{P.V}{R.T} = 1$ olsa da, gerçek gazlarda $P.V \neq R.T$ ve $\frac{P.V}{R.T} \neq 1$ dir.

- Bu oran 1 e yaklaştıkça gazlar ideal davranışa yaklaşır.



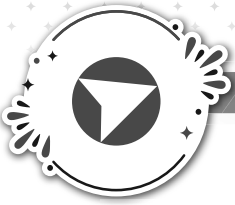
Bazı gazların basınca bağlı olarak ideal gaz davranışından sapmaları

- Grafikte de görüldüğü gibi basınç arttıkça gazlar ideallikten uzaklaşır. Çünkü basınç arttıkça tanecikler birbirine yaklaşır ve etkileşimleri artar.
- Gerçek gazlarda tanecikler arası çekim kuvveti ihmal edilmediğinden, gerçek gazların basıncı, gazın ideal gaz denkleminde göre hesaplanan basıncından daha düşüktür. ($P_{\text{gerçek}} < P_{\text{ideal}}$)



Metan gazının sıcaklığa bağlı olarak ideal gaz davranışından sapması

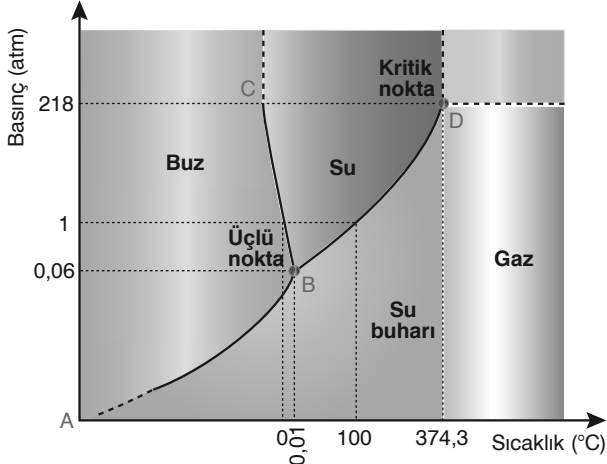
- Yukarıdaki grafiğe göre, metan gazının yüksek sıcaklıkta basıncı azaldıkça ideal duruma yaklaşmaktadır. Sıcaklık değeri düştükçe gazın ideal davranıştan uzaklaştığı görülmektedir.



Gazların Su Üstünde Toplanması, Gerçek Gazlar

FAZ DİYAGRAMLARI

- Basınç ve sıcaklık değerlerine bağlı olarak maddelerin bulunduğu fiziksel hâlleri gösteren grafiklere **faz diyagramı** adı verilir.



Suyun basınç ve sıcaklığa bağlı faz diyagramı

- Saf suya ait yukarıdaki faz diyagramında;
- AB çizgisindeki değerlerde su hem katı hem de buhar hâlde bulunabilir. Bu durumda madde süblimleşme özelliği gösterir.
 - BC çizgisindeki değerlerde su hem katı hem de sıvı hâlde bulunabilir. Bu durumda madde eriyor ya da donuyordur.
 - BD çizgisindeki değerlerde su, hem sıvı hâlde hem de buhar hâlde bulunabilir. Bu durumda madde kaynamakta ya da yoğunlaşmaktadır.
 - B noktasında da su, her üç hâlde de bulunabilir.

- Faz diyagramında maddenin katı, sıvı ve gaz hâllerinin üçünün de bir arada bulunabildiği basınç ve sıcaklık değerine **üçlü nokta** denir.
- Bir maddenin hem gaz hem de sıvı hâlde olabildiği sıcaklık ve basınç değerine **kritik nokta** denir.
- Bir gazın basınç etkisi ile sıkışarak sıvılaştırılabileceği en yüksek sıcaklığa **kritik sıcaklık** denir.
- Kritik sıcaklıktaki maddenin sıvılaştırılabilmesi için uygulanması gereken en düşük basınç değerine **kritik basınç** denir.
- Kritik sıcaklığının üzerinde olan ve hiçbir basınç değerinde sıvılaştırılamayan akışkanlara **gaz** denir.
- Kritik sıcaklığının üzerindeki veya altındaki bir sıcaklıkta sıkıştırıldığında, belirli bir basınç değerinden sonra sıvılaşabilen akışkanlara **buhar** denir.

- Yandaki tabloda verilen maddeler oda koşullarında: X ; buhar, Y ; sıvı veya katı, Z ; buhar, T ; gaz hâlinde.

	Kaynama noktası	Kritik sıcaklık
	Buhar	Gaz
X	-29	420
Y	100	340
Z	-78	31
T	-268	-264

- Gazlar yeterince soğutulduklarında veya uygun koşullar sağlandığında basınç etkisiyle sıkıştırılarak sıvı hâle getirilebilirler.
- Tanecikler arası çekim kuvveti arttıkça, gazlar ideallikten uzaklaşır.
- Tanecikler arası etkileşimi büyük olan gazların yoğunlaşma sıcaklıkları daha yüksek olur.

Örnek

- Saf maddeler her koşulda hâl değişimine uğrayabilirler.
- Kritik sıcaklığın üstünde gaz fazında olan maddeler sıkıştırılarak sıvı hâle getirilemezler.
- Kritik sıcaklıkları düşük olan gazlar, ideale daha yakındır.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

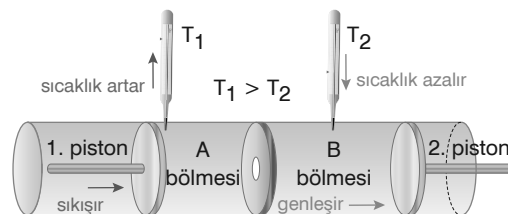
Çözüm..

JOULE - THOMSON OLAYI

- Belirli bir sıcaklıkta bulunan bir madde daha soğuk bir ortama konulduğunda soğur. Örneğin; sıvılaştırılmış hava bulunduğu ortamı -180 °C ye kadar soğutabilmektedir.
- Gazların sıvılaşması ile ilgili James Prescott Joule ve William Thomson'un yaptığı çalışmalara göre; hızlıca genişleyen bir gazın sıcaklığı düşer. Gazın genişlemesi sırasında gaz bir iş yapar ve bu iş için kendi enerjisini kullanarak soğur. Bu olaya **Joule – Thomson Olayı** denir.

Günlük hayatta Joule – Thomson olayına aşağıdaki örnekleri verebiliriz.

- Buzdolabı ve klima gibi gereçlerde, kolayca buharlaşan ve yoğunlaşan maddeler kullanılarak, bir kompresör yardımı ile sürekli sıkışma ve genişleme olayı gerçekleştirilerek soğutma sağlanır.
- Bisiklet lastikleri şişirilirken pompadan gelen havanın çıkış vanasının bulunduğu kısımda bir ısınma meydana gelirken, lastiğin sibobu ise bir miktar soğur.



Şekildeki sistemde 1. piston itilerek A bölgesindeki gaz, sıkıştırılıp küçük delikten B bölgesine hızlıca yayılırken soğur.