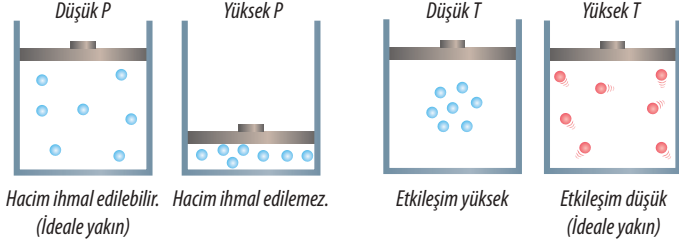


## GERÇEK GAZLAR

## GERÇEK GAZ ve İDEAL GAZ

Öz hacmi kapladığı hacim yanında ihmal edilen, tanecikleri arasında çekim kuvveti yok sayılan gazlara **ideal gaz** denir. İdeal gazlar bir varsayımdır ve gerçekte yoktur. Doğada bulunan gazlar ise **gerçek gazlar**dır.

Gerçek gazlar yüksek sıcaklık ve düşük basınçta ideale yakın davranır.

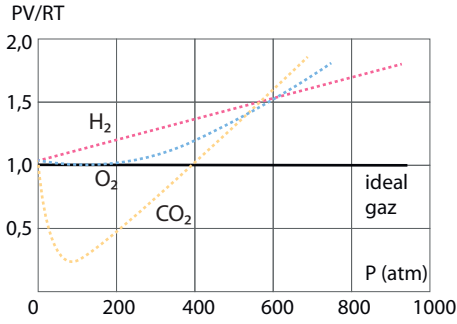


İdeal gaz denkleminde 1 mol ideal gaz için

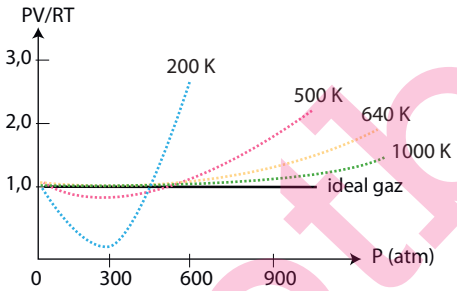
$$\frac{PV}{RT} = 1 \text{ dir.}$$

Basınç değişse de ideal gazlar için bu değer daima 1'e eşittir. Fakat gerçek gazlar her koşulda bu eşitliği sağlamaz.

## Farklı gazların PV/RT oranının basınçla değişimi



Grafiğe göre, basınç arttıkça gazlar ideal davranıştan uzaklaşır. Molekül kütlesi arttıkça moleküller arasındaki zayıf etkileşimler artar ve gaz idealden uzaklaşır. Grafikte düşük basınçlarda H<sub>2</sub> ideale en yakınken, CO<sub>2</sub> idealden en fazla sapma gösterir.

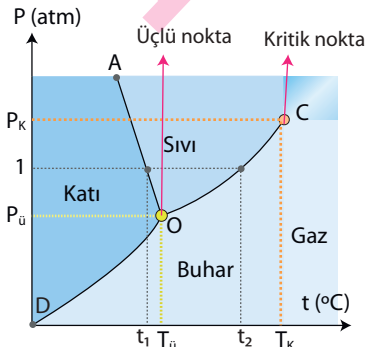
CH<sub>4</sub> gazının farklı sıcaklıklarda idealden sapma miktarı

Gazlar yüksek sıcaklıkta ideallığe yaklaşır, düşük sıcaklıkta ideallikten sapar. 200 K'de CH<sub>4</sub> gazının idealden sapma miktarı en fazla, 1000 K'de ise en azdır.

## FAZ DİYAGRAMLARI

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

Çizgiler faz değişiminin olduğu basınç ve sıcaklık değerleridir. Çizgiler üzerindeki noktalar hal değişiminin olduğu P-T değerlerini gösterir.



OA eğrisi: Erime-donma eğrisidir.  
 OC eğrisi: Buharlaşma-yoğuşma eğrisidir.  
 OD eğrisi: Süblimleşme-kırağılaşma eğrisidir.  
 C noktası: Kritik noktadır. Kritik sıcaklık (T<sub>k</sub>) ve kritik basınç (P<sub>k</sub>) değerleridir.  
 O noktası: Üçlü noktadır.  
 t<sub>1</sub>: Normal erime-donma sıcaklığıdır.  
 t<sub>2</sub>: Normal kaynama-yoğuşma sıcaklığıdır.  
 Normal sıcaklıklar 1 atm basıncındaki hal değişim sıcaklıklardır.

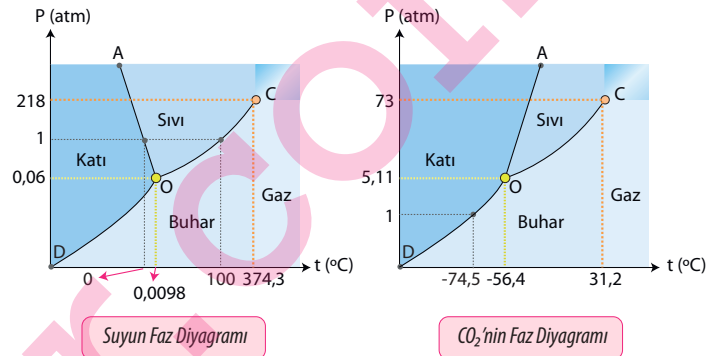
**Üçlü nokta:** Katı, sıvı ve gaz halin bir arada olduğu sıcaklık ve basınç değerleridir.

**Kritik sıcaklık:** Madde belirli bir sıcaklık değerinden sonra hiçbir basınç altında sıvılaşmaz. Bu sıcaklığa **kritik sıcaklık** denir.

**Kritik basınç:** Madde belirli basınç değerinden sonra sıcaklık ne kadar düşürülürse düşürülsün sıvılaşmaz. Bu basınç değerine **kritik basınç** denir.

Bulunduğu sıcaklıkta basınçla sıvılaştırılabilen maddelere **buhar** denir. **Gaz** ise bulunduğu sıcaklıkta basınçla sıvılaşmayan akışkanlardır. Madde kritik sıcaklığın üstünde gaz, altında ise buhar olarak tanımlanır. Buhara gaz denilebilse de gazlara buhar denilemez.

## Suyun ve Karbon Dioksidin Faz Diyagramı



CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O faz diyagramlarında en önemli fark OA eğrisindedir. H<sub>2</sub>O'da OA eğrisi basınç yönüne iken, CO<sub>2</sub>'de sıcaklık yönündedir. Bunun anlamı H<sub>2</sub>O'nun erime-donma sıcaklığı basınçla düşerken, CO<sub>2</sub>'nin basınçla artar. Yani katı H<sub>2</sub>O basınçla sıvılaşabilir, katı CO<sub>2</sub> ise basınçla sıvılaşmaz.

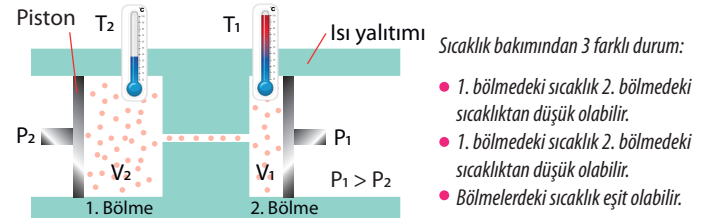
CO<sub>2</sub> diyagramında OD eğrisi incelenirse CO<sub>2</sub>'nin 1 atm basınç altında sıvı halde bulunamayacağı görülür. Bu nedenle katı CO<sub>2</sub> **kuru buz** olarak adlandırılır.

## Joule - THOMSON OLAYI

Gazların ani genişmesi sonucu soğuması olayına **Joule-Thomson Olayı** denir.

Gazlar genişlediğinde tanecikleri arasındaki çekim kuvvetini yenebilmek için gerekli enerjiyi kendi kinetik enerjiden karşılar. Bu nedenle gazlar genişlerken öz ısılarını kullandıkları için kinetik enerjileri azalır ve buldukları ortamı soğutur. Bu olay Joule-Thomson Olayı olarak bilinir.

Joule - Thomson Olayı'nda genişleyen gazın sıcaklık değişimi ne kadar az ise gaz ideale o kadar yakındır.



Pompanın çalışma sisteminde Joule - Thomson Olayı'nı gözlemek mümkündür. Havadan oksijen ve azot gazı eldesinde, buzdolabı ve klima gibi soğutucu sistemlerde Joule - Thomson Olayı'ndan yararlanır. Ortamdan ısı alarak buharlaşan ve ortam sıcaklığını düşüren maddelere **soğutucu akışkanlar** denir.

## Soğutucu Akışkanların Özellikleri

- Kritik sıcaklık ve basıncı yüksek, kaynama noktası düşük olmalıdır.
- Uygulanabilir basınç altında kolayca sıvılaşabilmelidir.
- Ucuz ve kolay bulunabilmelidir. Zehirli olmamalıdır.
- Patlayıcı, yanıcı ve zehirli olmamalıdır. Enerji tüketimi az olmalıdır.