

FAZ DİYAGRAMLARI

Termodinamik, fizikokimya, mineraloji ve malzeme bilimleri alanında geniş ölçekte uygulama alanı olan faz diyagramları, denge durumunda olan ve birbirinden termodinamik anlamda farklı fazların oluşum koşullarını gösteren grafiklerdir. Bu diyagramlardan faydalanılarak T-P ve bileşim değişimlerinin jeolojik sistemler üzerindeki etkileri incelenir.

Faz bir maddenin bir sınır ile veya mekanik yöntemlerle birbirinden ayrılabilen fiziksel ve kimyasal olarak farklı durumlarıdır. Buna göre, bir kristal ve bunun eriyiği aynı maddedir (bileşim) ancak bunlar iki farklı faz oluştururlar. İki faz arasındaki hudut ise **faz sınırı** olarak adlandırılır.

Gerekli Tanımlar

Likodus (sıvı çizgisi): Tamamı sıvıdan oluşan alanı sıvı+kristal alanından ayıran sınır çizgisi.

Solidus (katı çizgisi): Tamamı katıdan oluşan alanı sıvı+kristal alanından ayıran sınır çizgisi.

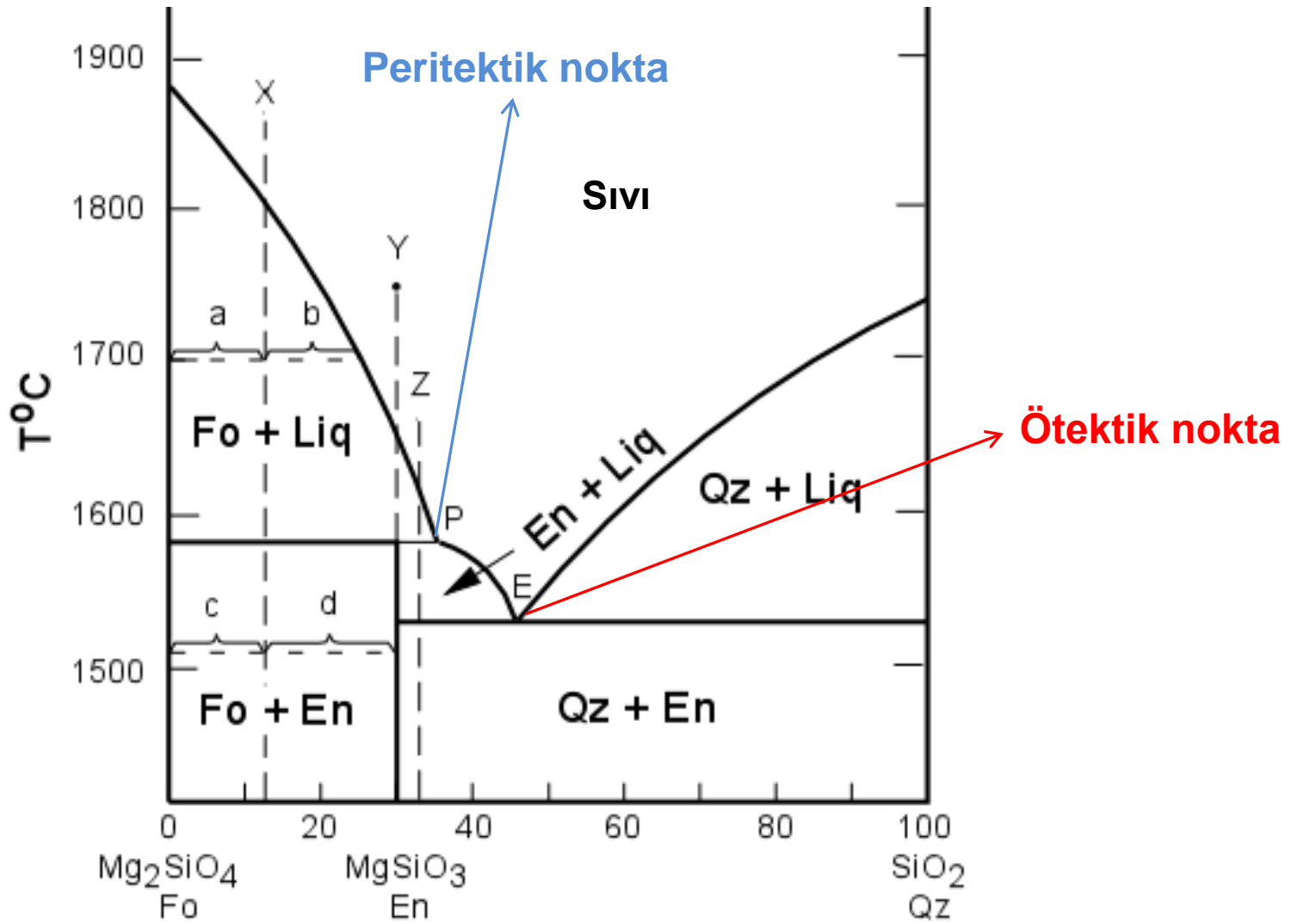
Ötektik nokta: Faz diyagramı üzerinde mümkün olan maksimum sayıda fazın bir arada dengede olduğu nokta. Bu noktaya ulaşıldığında, fazlardan biri ortadan kalkana kadar sıcaklık sabit kalır. Bir sistem için ötektik noktanın yeri değişmezdir (sabittir). Kristalleşen en son sıvı damlasının veya oluşacak ilk sıvı damlasının bileşimi olarak da tanımlanabilir.

Peritektik nokta: Soğutma esnasında sıvı fazın katı faz ile tepkime vererek ikinci bir katı fazı oluşturduğu sabit sıcaklıkta yürüyen tersinir bir tepkime. Bu noktaya ulaşıldığında, tepkime tamamlanana kadar sıcaklık sabit kalır. Bir sistem için peritektik noktanın da yeri değişmezdir.

Ara bileşik: Bileşimi diğer iki faz bileşimi arasında kalan faz.

Düzenli ergime: Bir bileşik ısıtıldığında, bileşimi orijinal katı faz ile aynı olan bir sıvıya dönüşüyorsa bu tür ergime düzenli ergimedir.

Düzensiz ergime: Bir bileşik ısıtıldığında, bileşimleri orijinal katı fazdan farklı olan bir katı faz ile bir sıvıya dönüşüyorsa bu tür ergime düzensiz ergimedir.



Faz Kuralı

Bir sistemdeki fazların sayısı ile bileşenlerinin arasındaki ilişkiyi tanımlayan faz kuralı ilk kez J. Williard Gibbs tarafından ortaya konmuştur. Bu kurala göre,

$$P + F = C + 2 \text{ olup}$$

Burada,

P = Faz sayısı (phase number)

F = Sistemin özgürlük derecesi (number of freedom)

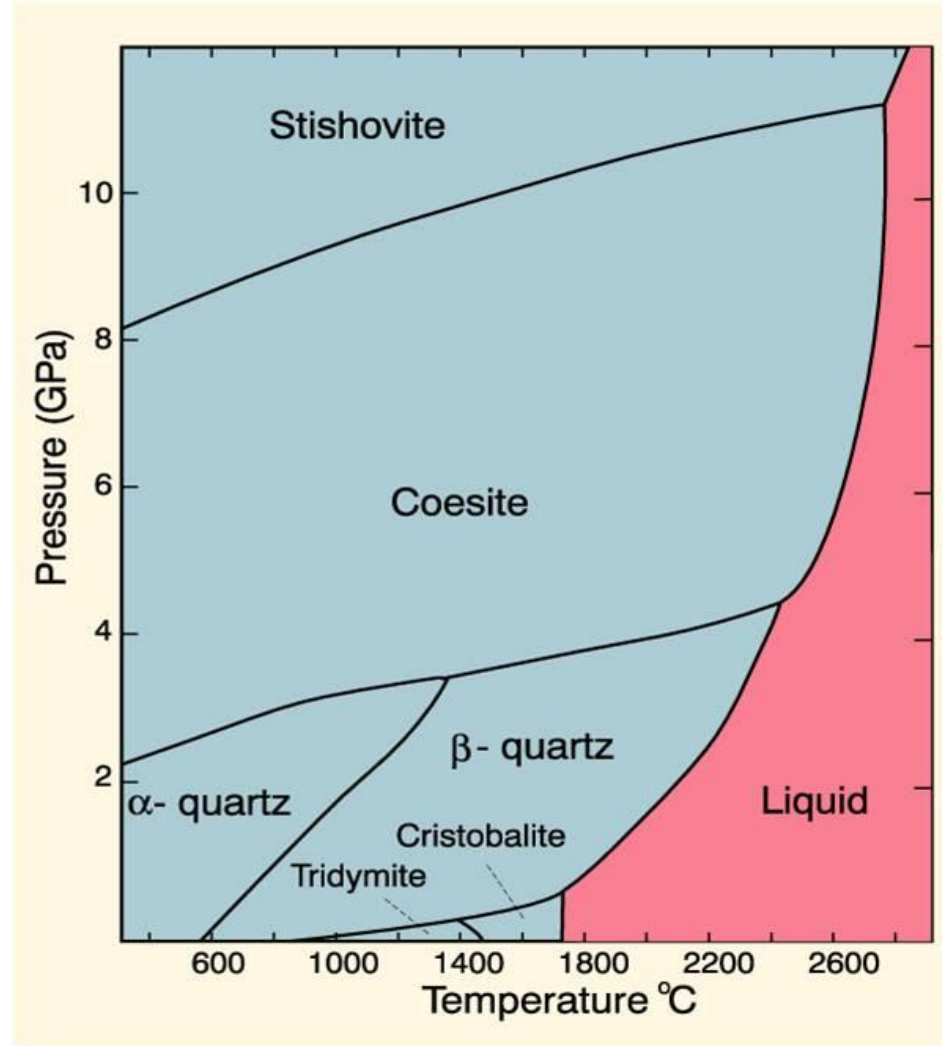
C = Sistemdeki bileşen sayısı (component number)

Bileşen sayısı (C), sistemdeki bütün fazların bileşimini tanımlamaya gerekli ve yeterli olan kimyasal bileşenlerin en küçük sayısıdır. Örneğin, su (H_2O)-buz (H_2O)-buhar (H_2O) tek bileşenli (H_2O) bir sistemdir. Kuvars (SiO_2)-tridimit (SiO_2)-kristobalit (SiO_2)-enstatit ($MgSiO_3$)-forsterit (Mg_2SiO_4)-periklas (MgO) iki bileşenli (SiO_2 - MgO) bir sistemdir.

Özgürlük derecesi (F), sistemin durumunu tanımlayabilmek için gerekli en az değişken sayısıdır. Özgürlük derecesi pozitif bir sayı veya sıfır olabilir. Özgürlük derecesi sıfır olursa ($F = 0$), sistemde bir arada bulunabilecek en çok sayıda faza ulaşılır ve bu durumu değişmezlik koşulu denir.

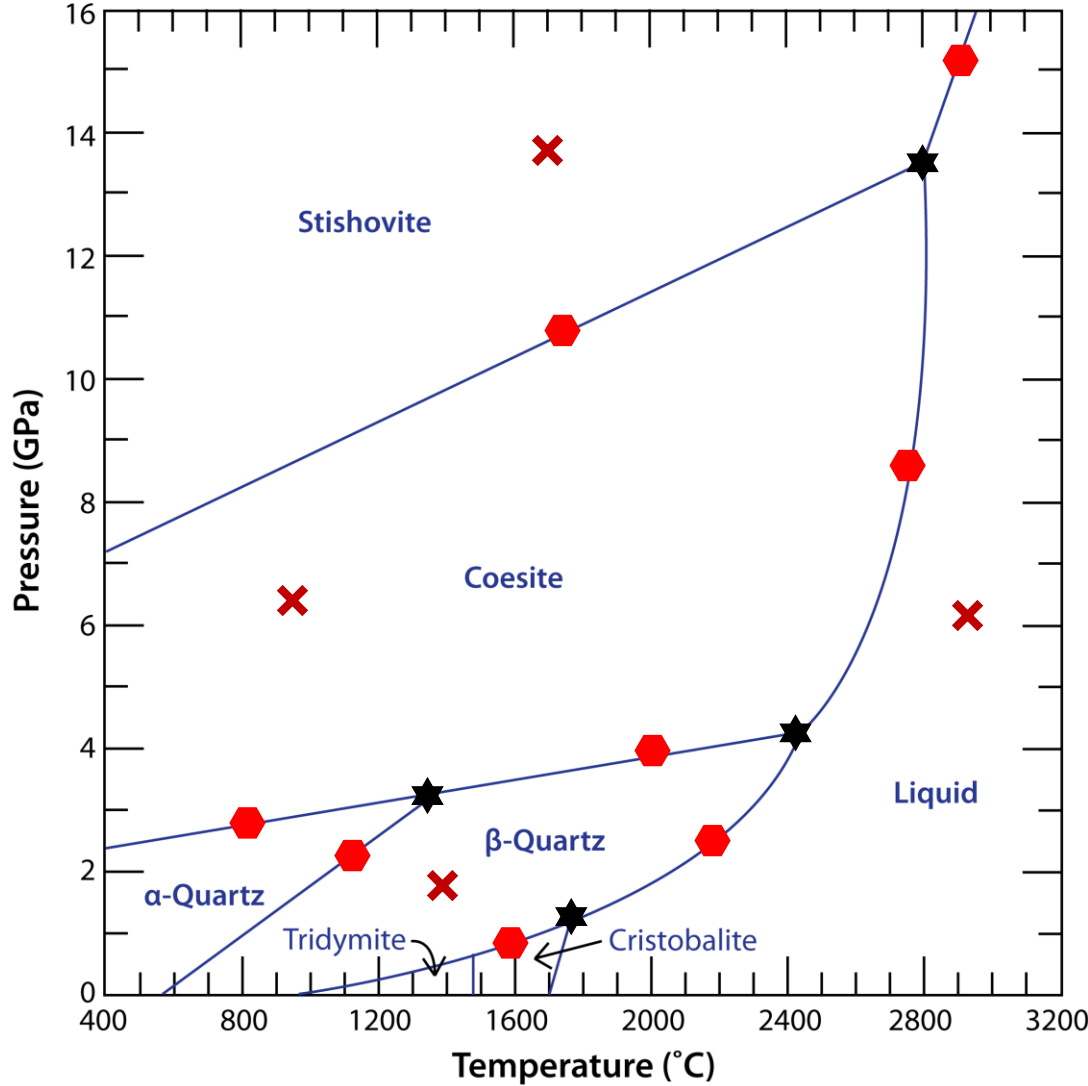
Tek bileşenli sistem

Tek bileşenli sistemler, sistemdeki tüm fazların aynı bileşimde olduğu sistemlerdir.



Tek bileşenli silika sistemi için faz kuralının uygulanması

SiO₂



Bileşimi SiO₂ olan 7 farklı faz mevcut...

★ Noktaları değişmez noktalar (F=0)

$$P + 0 = 1 + 2$$

$$P = 3 \text{ olur.}$$

(Bir arada bulunabilecek maksimum faza ulaşılır)

● Noktalarında (F=1)

(P-T birlikte değişmeli)

$$P + 1 = 1 + 2 \rightarrow P = 2 \text{ olur.}$$

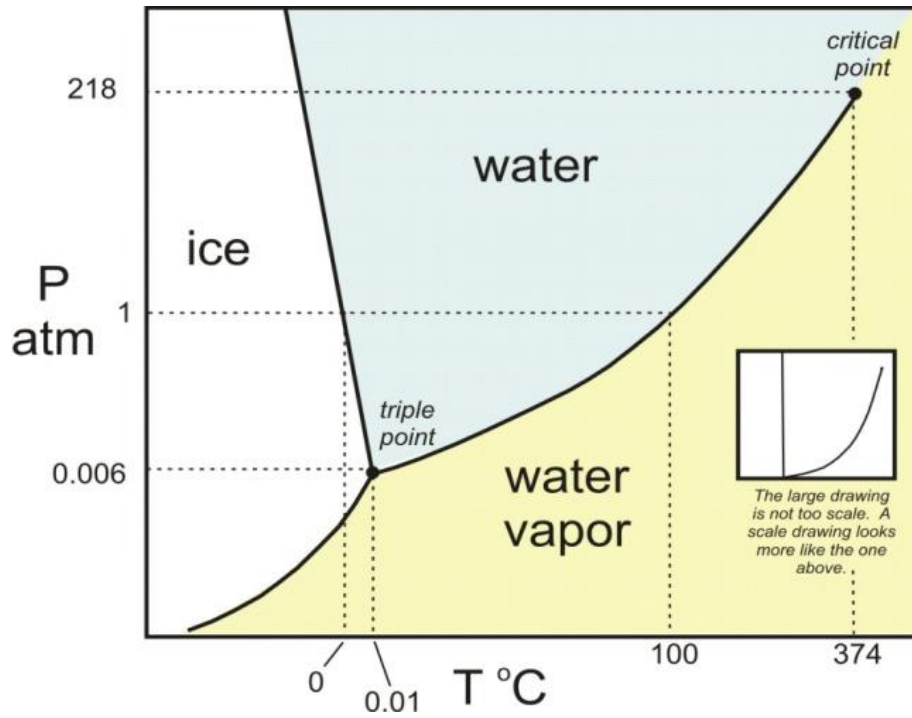
(Birlikte ancak 2 farklı faz bulunabilir)

× Noktalarında (F=2)

(P-T birbirinden bağımsız değişebilir)

$$P + 2 = 1 + 2 \rightarrow P = 1 \text{ olur.}$$

(Ancak 1 faz bulunabilir)



**Tek bileşenli sistemler a)
 H_2O ; b) Al_2SiO_5 için faz
 kuralının uygulanması**

