

## UŞAK ÜNİVERSİTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

## MALZEME-2 DERSİ ÖDEVİ-2

- 1- 500°C'de (773 K); a) Ag içerisindeki max. Cu Çözünürlüğünü ve b) Cu içerisindeki max. Ag çözünürlüğünü bulunuz. **(Diyagram-1)**
- 2- Aşağıdaki alaşımlar için var olan fazları ve bu fazların bileşimlerini belirtiniz.
  - a. 400°C'de ağırlıkça %90 Zn-%10 Cu alaşımı **(Diyagram-2)**,
  - b. 175°C'de ağırlıkça %75 Sn-%25 Pb alaşımı **(Diyagram-3)**,
  - c. 900°C'de ağırlıkça %55 Ag-%45 Cu alaşımı **(Diyagram-1)**,
  - d. 425°C'de ağırlıkça %30 Pb-%70 Mg alaşımı **(Diyagram-4)**,
  - e. 500°C'de 2,12 kg Zn ve 1,88 kg Cu'dan oluşan alaşım **(Diyagram-2)**,
  - f. 400°C'de 16,8 kg Pb ve 2,9 kg Mg'dan oluşan alaşım **(Diyagram-4)**,
  - g. 1250°C'de 8,2 mol Ni ve 4,3 mol Cu'dan oluşan alaşım **(Diyagram-5)**,
  - h. 200°C'de 4,5 mol Sn ve 0,45 mol Pb'dan oluşan alaşım **(Diyagram-3)**.
- 3- Denge halinde bir bakır-çinko alaşımının ağırlıkça %80 Zn-%20 Cu bileşiminde bir  $\epsilon$  fazı ve bununla birlikte, ağırlıkça %95 Zn-%5 Cu bileşiminde bir sıvı fazdan oluşması mümkün müdür? Eğer mümkünse, alaşımın yaklaşık sıcaklığı kaç °C olacaktır? Eğer mümkün değilse, neden mümkün olmadığını açıklayınız. **(Diyagram-2)**
- 4- Ağırlıkça %50 Pb-%50 Mg bileşimindeki bir alaşım 700°C'den 400°C'ye yavaşça soğutulmaktadır. **(Diyagram-4)**
  - a. İlk katı faz hangi sıcaklıkta oluşur?
  - b. Bu katı faz bileşimi nedir?
  - c. Sıvının tamamen katılaşması hangi sıcaklıkta gerçekleşir?
  - d. Katılaşmanın tamamlanmasından önce kalan en son sıvının bileşimi nedir?
- 5- Ağırlıkça %90 Pb-%10 Sn bileşimindeki alaşımdan oluşan 1,5 kg'lık bir numune 250°C'ye ısıtılmış olup, bu sıcaklıktaki alaşım **Diyagram-3'de** görüldüğü gibi tamamen  $\alpha$ -fazı katı çözeltisi yapısındadır. Bu numune iç yapısında %50 sıvı, kalanı  $\alpha$  fazı olacak şekilde eritilmek istenmektedir. Bu, ya alaşımı ısıtarak ya da sıcaklığı sabit tutup alaşımın bileşimini değiştirerek yapılabileceğine göre;
  - a. Numune hangi sıcaklıkta tutulmalıdır?
  - b. 250°C'deki 1,5 kg'lık numuneye ne kadar kalay ilave edilmelidir?
- 6- Ağırlıkça %30 Pb-%70 Mg bileşiminde 11,20 kg ağırlığında bir magnezyum-kurşun alaşımının, denge halinde, ağırlıkları sırasıyla 7,39 kg ve 3,81 kg olan  $\alpha$  ve Mg<sub>2</sub>Pb fazlarını içermesi mümkün müdür? Eğer mümkünse alaşımın yaklaşık sıcaklığı ne olacaktır? Eğer böyle bir alaşım mümkün değilse nedenini açıklayınız. **(Diyagram-4)**
- 7- Tek fazlı alaşımlarda mikroyapının gelişmesi sürecinde;

- a. Tabakalı katılaşma olayını ve bu olayın neden olduğunu kısaca açıklayın.
  - b. Tabakalı katılaşmanın istenmeyen bir sonucunu belirtiniz.
- 8- Ağırlıkça %45 Pb-%55 Mg içeren bir alaşım yüksek bir sıcaklıktan oda sıcaklığına, yüksek sıcaklıktaki mikroyapısı korunacak şekilde hızla soğutulmaktadır. Bu mikroyapının sırasıyla ağırlık oranları 0,65 ve 0,35 olan  $\alpha$  fazı ve  $Mg_2Pb$ 'den oluştuğu görülmüştür. Alaşımın aniden soğutulduğu yaklaşık sıcaklığı tespit ediniz. **(Diyagram-4)**
- 9- Ötektik bileşimdeki bir alaşımın soğutulduğunda neden iki katı fazın birbirini izleyen tabakalardan meydana gelen bir mikroyapı oluşturduğunu kısaca açıklayınız.
- 10- Faz ile mikrobileşen arasındaki fark nedir, açıklayınız.
- 11- 775°C'de ağırlıkça %25 Ag-%75 Cu bileşimindeki bir bakır-gümüş alaşımı için; **(Diyagram-1)**
- a.  $\alpha$  ve  $\beta$  fazlarının ağırlık oranlarını bulunuz.
  - b. Birincil  $\alpha$  ve ötektik mikrobileşenlerin ağırlık oranlarını bulunuz.
  - c. Ötektik  $\alpha$ 'nın ağırlık oranını bulunuz.
- 12- **Diyagram-7**, sadece tek fazlı bölgelerin gösterildiği titanyum-bakır faz diyagramının bir kısmını vermektedir. Bütün ötektik, ötektoid, peritektik ve uyumlu faz dönüşümlerinin gerçekleştiği sıcaklık-bileşim noktalarını belirtiniz. Her biri için soğuma sırasında oluşacak reaksiyonları da yazınız.
- 13- Demir-Sementit alaşım diyagramında, Perlitteki  $\alpha$ -ferrit ve sementitin ağırlık oranlarını hesaplayınız. **(Diyagram-6)**
- 14- Aşağıda çeliklerle ilgili verilen soruları cevaplandırınız. **(Diyagram-6)**
- a. Ötektoidaltı ve ötektoidüstü çelikler arasındaki ayırım nedir?
  - b. Ötektoidaltı çelikte, hem ötektoid hem de ötektoid öncesi ferrit bulunmaktadır. Bunlar arasındaki farkı açıklayınız. Her biri için karbon oranını bulunuz.
- 15- Toplam ferrit ve toplam sementit ağırlık oranları sırasıyla 0,92 ve 0,08 olduğu bşr demir-karbon alaşımında ötektoid öncesi faz nedir? Nedenini açıklayınız. **(Diyagram-6)**
- 16- Ağırlıkça %1,15 C içeren 1 kg ostenit 725°C'nin hemen altına soğutulduğunda; **(Diyagram-6)**
- a. Ötektoid öncesi faz nedir?
  - b. Toplam ferrit ve sementitten kaç kg oluşur?
  - c. Perlit ve ötektoid öncesi fazdan kaç kg oluşur?
  - d. En son oluşan mikroyapıyı şematik olarak çizerek isimlendiriniz.
- 17- Ağırlıkça %0,65 C içeren 2,5 kg ağırlığında ostenitin 727°C'nin altına soğutulduğunu kabul ederek; **(Diyagram-6)**
- a. Ötektoid öncesi faz nedir?
  - b. Kaç kg toplam ferrit ve sementit oluşur?
  - c. Kaç kg perlit ve ötektoid öncesi faz oluşur?

- d. Elde edilecek mikroyapıyı şematik olarak çizini ve fazları gösteriniz.
- 18- Bileşimi ağırlıkça %99,6 Fe - % 0,4 C olan 2 kg ağırlığındaki bir alaşım ötektoid sıcaklığın hemen altındaki bir sıcaklığa soğutulmuştur. **(Diyagram-6)**
- Kaç kg ötektoid öncesi ferrit oluşur?
  - Kaç kg ötektoid ferrit oluşur?
  - Kaç kg sementit oluşur?
- 19- Ağırlıkça %5 C-%95 Fe bileşimindeki bir demir-karbon alaşımı için, aşağıda verilen sıcaklıklarda çok yavaş soğutma koşullarında gözlenecek mikroyapıyı şematik olarak çiziniz. Bütün fazları ve yaklaşık olarak bileşimleri gösteriniz. [Sıcaklıklar: 1180°C; 1150°C; 700°C] **(Diyagram-6)**
- 20- Bir çelik ağırlıkça %97 Fe, %2 Mo, %1 C içermektedir. (Mo ilavesiyle diğer faz sınırlarının yerlerinin değişmediği kabul edilecektir.)
- Bu alaşımın ötektoid sıcaklığı nedir? **(Diyagram-8)**
  - Ötektoid bileşimi nedir? **(Diyagram-9)**
  - Ötektoid öncesi faz nedir?
- 21- Bir demir-karbon alaşımındaki toplam ferrit ve toplam sementit ağırlık oranları sırasıyla 0,88 ve 0,12'dir. Bu alaşım ötektoid altı bir alaşım mı yoksa ötektoid üstü bir alaşım mıdır? Neden? **(Diyagram-6)**
- 22- Bir demir-karbon alaşımındaki ötektoid ferritin ağırlık oranı 0,82'dir. Bu bilgiye dayanarak alaşımın bileşimini bulmak mümkün müdür? Eğer mümkünse bu bileşim nedir? Eğer mümkün değilse, neden mümkün olmadığını açıklayınız. **(Diyagram-6)**
- 23- Bir demir-karbon alaşımındaki ötektoid sementitin ağırlık oranı 0,104'tür. Bu ilgiye dayanarak alaşımın bileşimini bulmak mümkün müdür? Eğer mümkünse bu bileşim nedir? Eğer mümkün değilse, neden mümkün olmadığını açıklayınız. **(Diyagram-6)**
- 24- Ağırlıkça %0,43 C içeren bir demir-karbon alaşımının ötektoid ferritin ağırlık oranını hesaplayınız. **(Diyagram-6)**
- 25- Toplam sementit ve perlitin ağırlık oranlarının sırasıyla 0,039 ve 0,417 olduğu bir demir-karbon alaşımı olmasının mümkün olup olmadığını nedeniyle birlikte açıklayınız. **(Diyagram-6)**

---

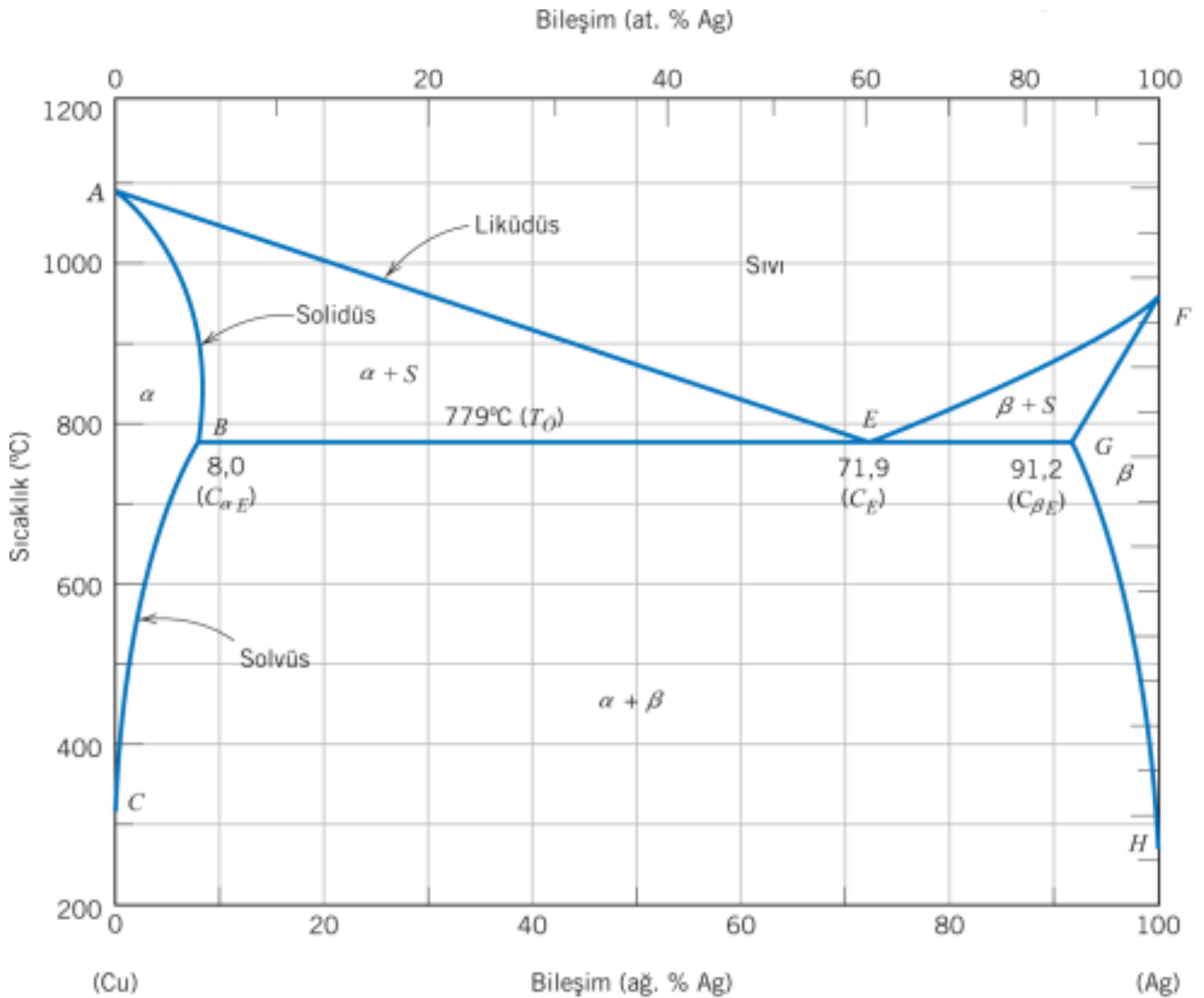
**Ödevlerin Hazırlanması, Teslimi ve Notlandırılması Hakkında:**

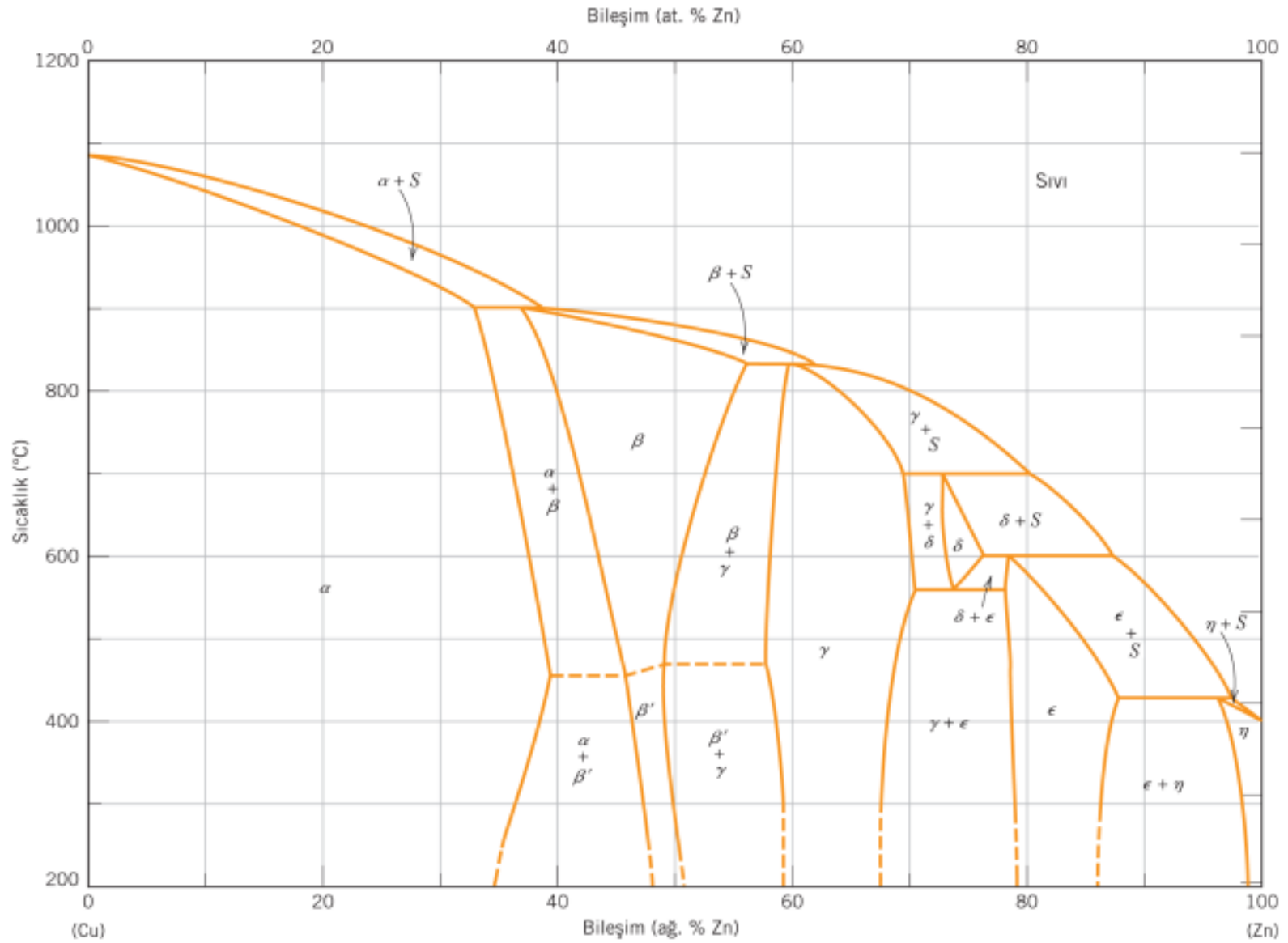
- TÜM ÖDEVLERİN ÇÖZÜMLERİNİ HAZIRLAMAK **ZORUNLU HALE GETİRİLMİŞTİR.** DERSİ ALAN TÜM ÖĞRENCİLER ÖDEV YAPMAK ZORUNDADIRLAR.
- Ödev içerisinde yer alan soruların çözümlerinin **tamamı el yazısı** ile yapılacaktır.
- Ödevler ve ders ilgili tüm duyurular, dersi alan öğrencilere **Google Classroom** sistemi üzerinden gönderilecektir.

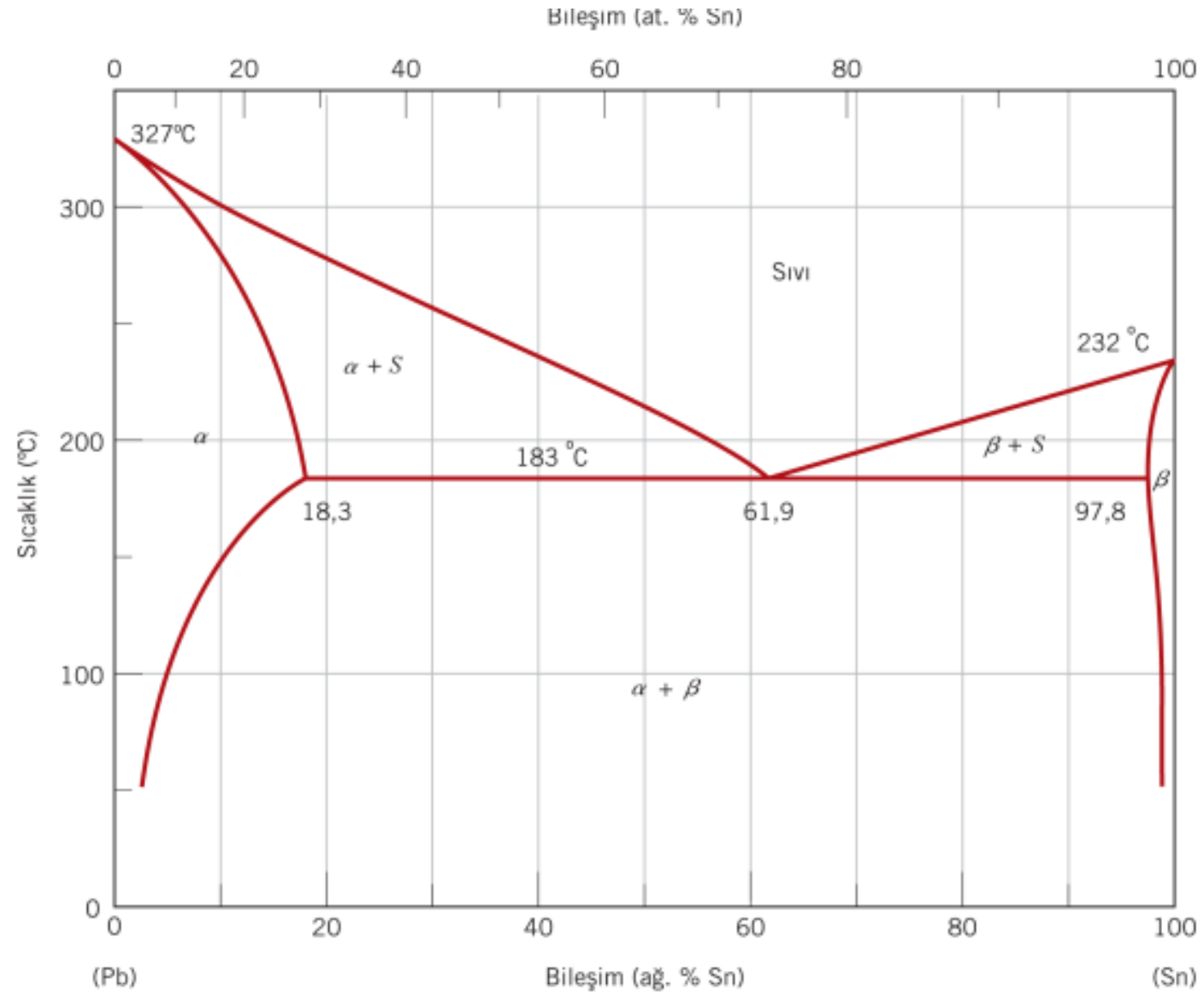
- Öğrenciler tarafından yapılan ödevler; (ödevlerin taranarak pdf haline getirilmesi veya net bir şekilde çekilmiş resimlerinin sıralı ve düzenli bir şekilde pdf olarak sunulması şartıyla) [murat.enginsoy@usak.edu.tr](mailto:murat.enginsoy@usak.edu.tr) mail adresine gönderimi yapılmalıdır.
- Ödevi yapan öğrenciler, maili gönderilirken; konu kısmına, “**Malzeme 2 Ödev XX ve XXXXXX numaralı ADI-SOYADI**” şeklinde bilgilerini yazması zorunludur.
- Grafik çizimi istenen sorular için, grafiğin bilgisayar çıktısı (Excel, Matlab vb. yazılım kullanarak) olması kabul edilecektir.
- Ödevlerin notlandırılması ile ilgili diğerk duyurulması gerekli detaylar, gerektiğke Google Classroom sistemi üzerinden gerçekleştirilecektir.

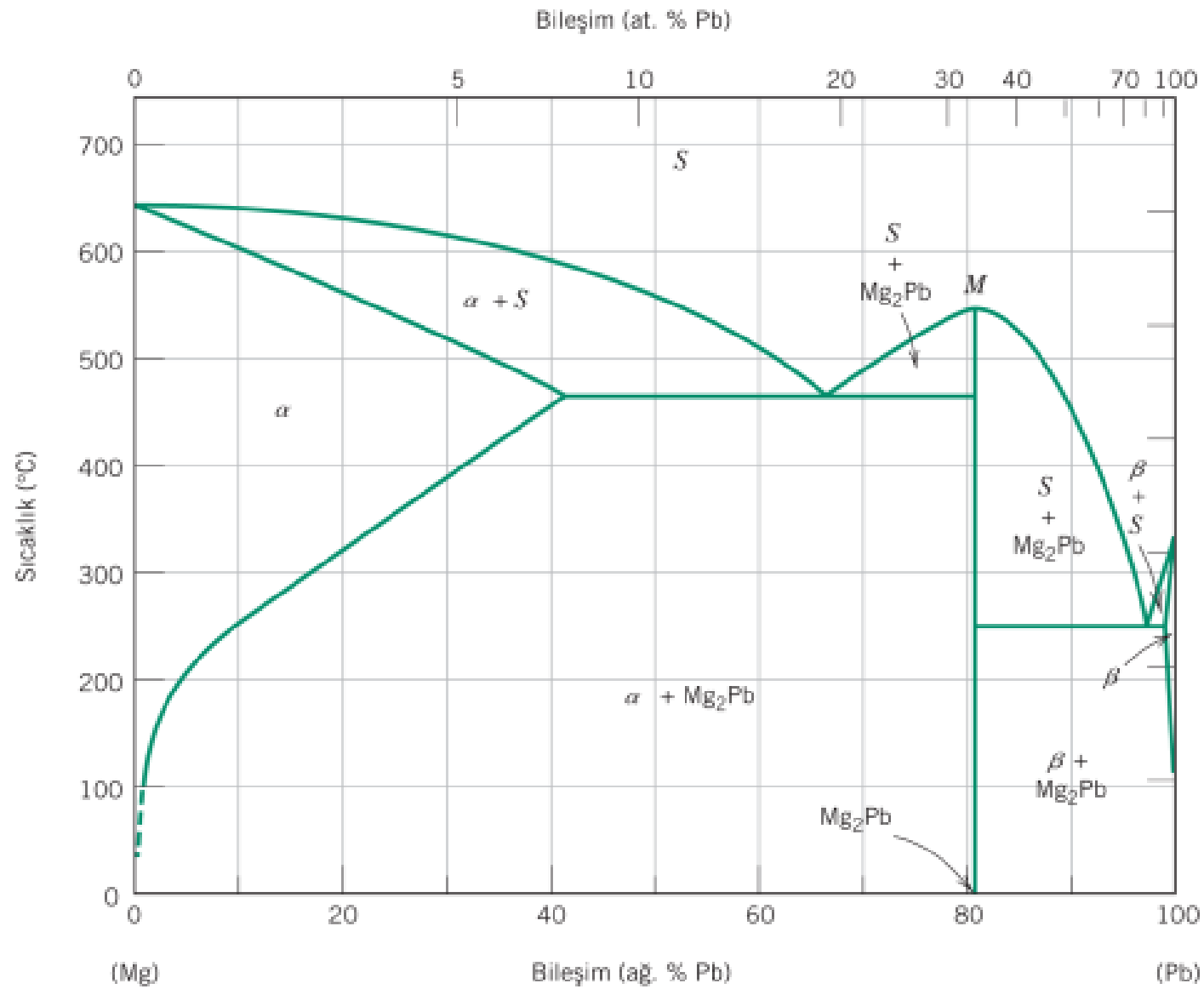
Başarılar...

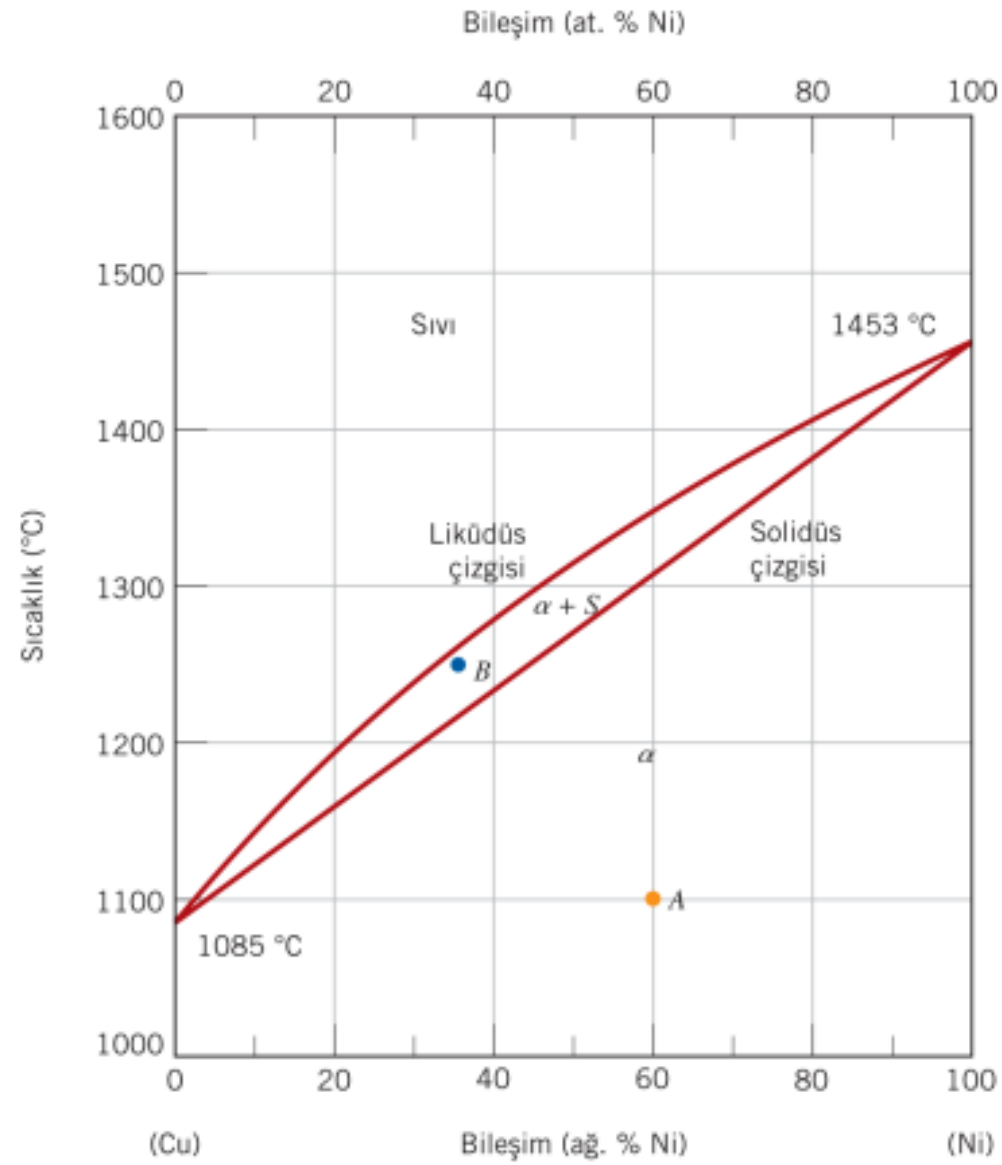
Dr. H.M. ENGİNSOY

**DIYAGRAM-1**

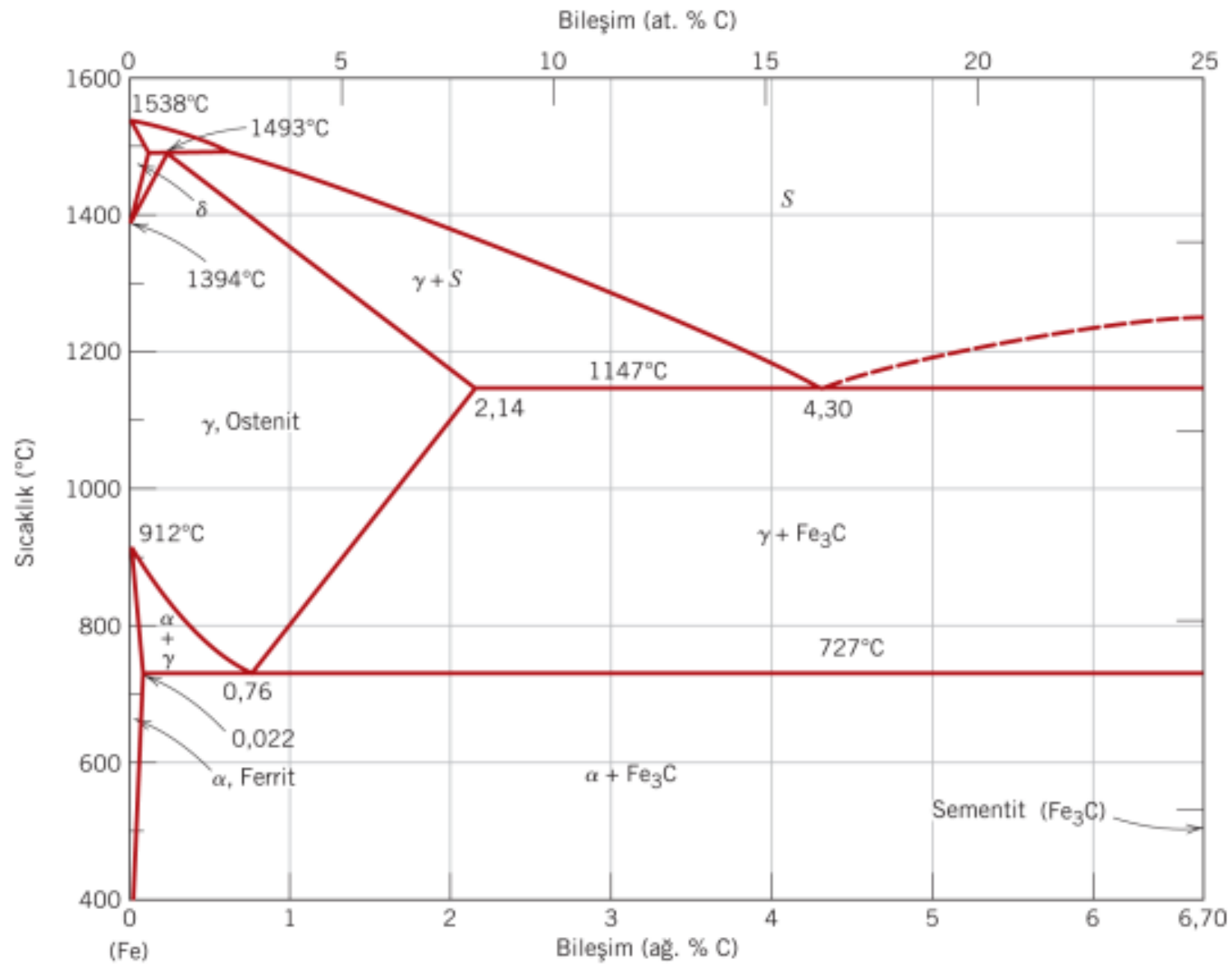
**DİYAGRAM-2**

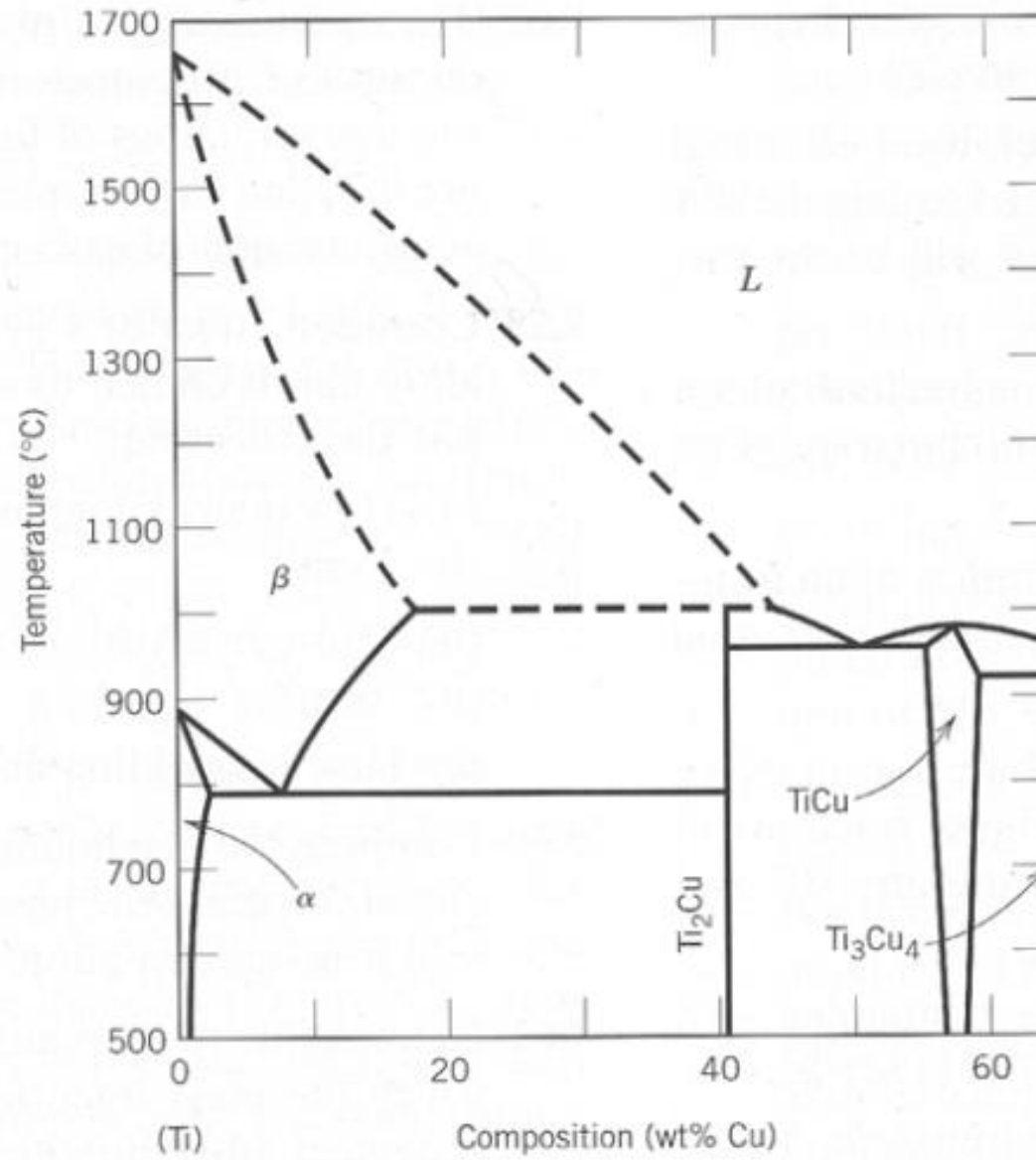
**DİYAGRAM-3**

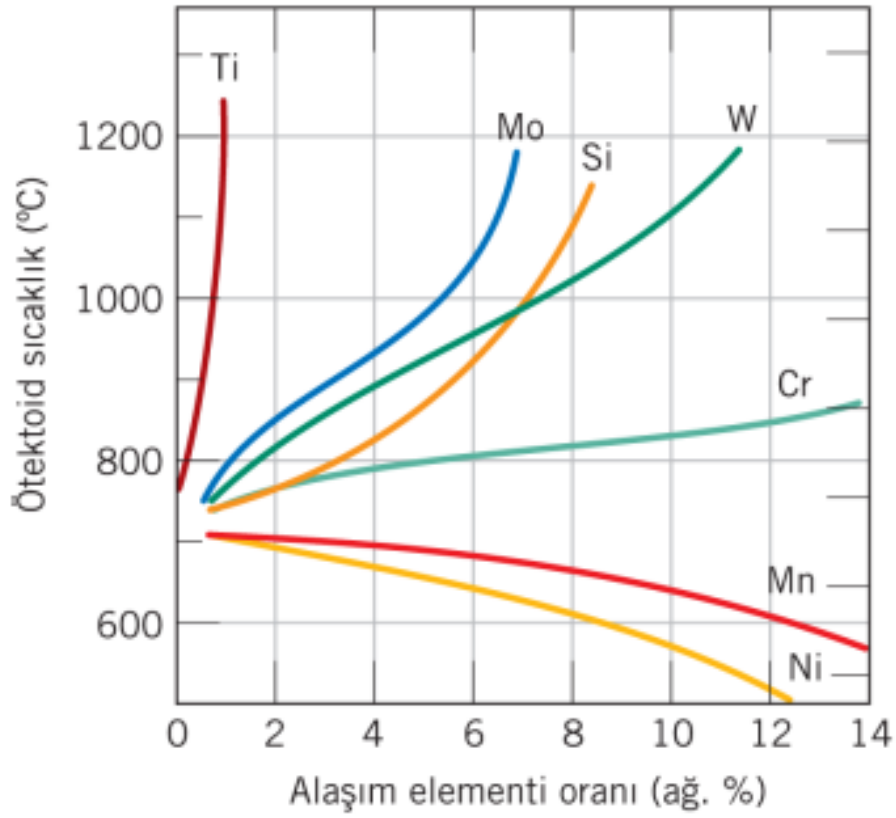
**DİYAGRAM-4**

**DİYAGRAM-5**



**DİYAGRAM-6**

DİYAGRAM-7

**DİYAGRAM-8****DİYAGRAM-9**