

UřAK ÜNİVERSİTESİ MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

MALZEME-2 DERSİ ÖDEVİ-3

1. Yeni bir faz parçacığının oluşumundaki iki aşamayı belirtiniz. Her birini kısaca tarif ediniz.
2. Isıl işlem ve mikroyapının oluşumu açısından demir-sementit faz diyagramının iki önemli sınırlaması nedir?
3. Aşağıda verilen şıklardaki istenilen açıklamaları yapınız.
 - a. Aşırı ısınma (süper ısınma) ve aşırı soğuma (süper soğuma) olaylarını açıklayınız.
 - b. Bu iki olayın neden gerçekleştiğini açıklayınız.
4. Ötektoid bileşimdeki bir çeliğin 0,5 saniyeden daha kısa bir sürede 770°C'den 560°C'ye soğutulduğu bir durumda;
 - a. Ostenitten perlitte dönüşme reaksiyonunun %50 oranında gerçekleşmesi için gereken süre nedir? Reaksiyonun tamamlanması için gereken süre nedir? (**Diyagram1**)
 - b. Tamamen perlitte dönüşmüş bulunan alaşımın sertliğini yaklaşık olarak bulunuz. (**Diyagram2**)
5. Perlit, beynit ve küresel sementit arasındaki mikroyapısal ve mekanik özelliklerle ilgili farkları açıklayınız.
6. Sferodit (ferrit içinde küresel sementit parçacıkları yani küresel sementit) oluşumundaki itici güç nedir?
7. Ötektoid bileşimindeki bir demir-karbon alaşımı için **Diyagram1**'de verilen izotermal dönüşüm diyagramını kullanarak aşağıdaki ısıtım uygulamalarına tabi tutulan küçük bir numunenin, var olan mikro bileşenler ve her birinin yaklaşık oranı cinsinden sahip olacakları en son mikroyapılarını tanımlayınız. Her bir durumda numunenin işleme 760°C'de başladığı ve bu sıcaklıkta tamamen ve homojen ostenitik yapı elde edilinceye kadar tutulduğu kabul edilecektir.
 - a. 700°C'ye hızla soğutulmuş, burada 10⁴ s tutulmuş ve sonra oda sıcaklığına su verilmiş,
 - b. a şığında verilen işlemden sonra numune 700°C'ye bu sıcaklıkta 20 saat tutulmak üzere tekrar ısıtılmış,
 - c. 600°C'ye aniden soğutulmuş, 4 s bu sıcaklıkta tutulmuş, hızla 448°C'ye soğutulmuş, 10 s bu sıcaklıkta tutulmuş ve sonra oda sıcaklığına ani soğutulmuş (su verilmiş),
 - d. 398°C'ye aniden soğutulmuş, 2 s bu sıcaklıkta tutulmuş, sonra oda sıcaklığına ani soğutulmuş,
 - e. Aniden 398°C'ye soğutulmuş 20 s bu sıcaklıkta tutulmuş ve sonra oda sıcaklığına ani soğutulmuş,
 - f. 398°C'ye aniden soğutulmuş, 200 s bu sıcaklıkta tutulmuş, sonra oda sıcaklığına ani soğutulmuş,
 - g. 575°C'ye aniden soğutulmuş, 20 s bu sıcaklıkta tutulmuş, hızla 350°C'ye soğutulmuş, 100 s bu sıcaklıkta tutulmuş, daha sonra oda sıcaklığına su verilmiş,
 - h. 250°C'ye aniden soğutulmuş, 100 s bu sıcaklıkta tutulmuş, sonra oda sıcaklığına suda su verilmiş, 315°C'ye bu sıcaklıkta bir saat tutulmak üzere tekrar ısıtılmış ve oda sıcaklığına yavaşça soğutulmuş.
8. Aşağıda %0,45 C içeren çeliğin **Diyagram3**'de verilmiş olan izotermal dönüşüm diyagramını kullanarak aşağıdaki zaman-sıcaklık uygulamalarına tabi tutulması halinde içinde bulunan mikro bileşenleri belirterek en son hallerdeki mikro yapısını tanımlayınız. Her bir durum için ısıtım işlemlerin 850°C'de başladığı ve bu sıcaklıkta tamamen ve homojen ostenitik yapı elde edilinceye kadar tutulduğu kabul edilecektir.
 - a. 250°C'ye hızla soğutulmuş, bu sıcaklıkta 10³ s tutulmuş ve sonra oda sıcaklığına su verilmiş,
 - b. 700°C'ye hızla soğutulmuş, bu sıcaklıkta 30 s tutulmuş ve sonra oda sıcaklığına su verilmiş,

- c. 398°C'ye hızla soğutulmuş, bu sıcaklıkta 500 s tutulmuş, sonra oda sıcaklığına su verilmiş,
 - d. 700°C'ye hızla soğutulmuş, bu sıcaklıkta 10⁵ s tutulmuş ve sonra oda sıcaklığına su verilmiş,
 - e. 650°C'ye hızla soğutulmuş, bu sıcaklıkta 3 s tutulmuş, daha sonra hızla 398°C'ye soğutulmuş, bu sıcaklıkta 10 s tutulduktan sonra oda sıcaklığına su verilmiş,
 - f. 448°C'ye hızla soğutulmuş, bu sıcaklıkta 10 s tutulmuş, sonra oda sıcaklığına su verilmiş,
 - g. 625°C'ye hızla soğutulmuş, bu sıcaklıkta 1 s tutulmuş ve sonra oda sıcaklığına su verilmiş,
 - h. 625°C'ye hızla soğutulmuş, bu sıcaklıkta 10 s tutulmuş, sonra hızla 398°C'ye soğutulmuş, bu sıcaklıkta 5 s tutulduktan sonra oda sıcaklığına su verilmiş.
9. **Diyagram4'de** ağırlıkça %1,13 C içeren bir ötektoidüstü çeliğin sürekli soğumada dönüşüm diyagramını vermektedir. Bu diyagramın aynısını tekrar çizerek üzerinde aşağıdaki mikroyapıları elde etmeye yarayacak sürekli soğuma eğrilerini çizerek tanımlayınız.
- a. İnce perlit ve ötektoid öncesi (primer) sementit,
 - b. Martenzit,
 - c. Martenzit ve ötektoid öncesi sementit,
 - d. Kaba perlit ve ötektoid öncesi sementit,
 - e. Martenzit, ince perlit ve ötektoid öncesi sementit
10. Basit karbonlu çelikler ve alaşımlı çeliklerin sürekli soğuma dönüşüm diyagramları arasındaki iki önemli farkı açıklayınız.
11. Ötektoid bileşimdeki bir demir-karbon alaşımının sürekli soğuma dönüşüm diyagramında neden beynit dönüşüm bölgesi bulunmadığını açıklayınız. **(Diyagram5)**
12. Tamamen ostenite dönüştürülmüş sonra da aşağıdaki hızlarda oda sıcaklığına soğutulmuş AISI 4340 alaşım çeliği numunelerinin oda sıcaklığındaki mikroyapılarını belirleyiniz. **(Diyagram6)**
- a. 10°C/s
 - b. 1°C/s
 - c. 0,1°C/s
 - d. 0,01°C/s
13. AISI 4340 çeliğini aşağıda verildiği gibi, bir mikroyapıdan diğer mikroyapıya dönüştürmek için kullanılabilecek sürekli soğuma şartlarındaki en basit ısı işlemleri açıklayınız. **(Diyagram6)**
- a. (Martenzit + beynit)'ten (ferrit + perlit)'e,
 - b. (Martenzit + beynit)'ten küresel sementit'e,
 - c. (Martenzit + beynit)'ten (Martenzit + beynit + ferrit)'e.
14. Neden ince perlitin kaba perlitten daha sert ve dayanıklı olduğunu açıklayınız. Benzer şekilde neden kaba perlitin, ferrit içinde küresel sementit (Sferodit) yapıdan daha sert ve dayanıklı olduğunu açıklayınız.
15. Martenzitin çok sert ve gevrek olmasının iki nedenini belirtiniz.
16. Aşağıdaki demir-karbon alaşımlarını ve ilgili mikroyapılarını en yüksek çekme dayanımından en düşüğüne doğru, nedenini belirterek sıralayınız.
- a. Küresel sementit yapıya sahip ve bileşiminde ağırlıkça %0,25 C içeren çelik,
 - b. Kaba perlit yapıya sahip ve bileşiminde ağırlıkça %0,25 C içeren çelik,
 - c. İnce perlit yapıya sahip ve bileşiminde ağırlıkça %0,60 C içeren çelik,
 - d. Kaba perlit yapıya sahip ve bileşiminde ağırlıkça %0,60 C içeren çelik.
17. Yayınma prensiplerinden yararlanarak neden kaba perlitin yavaş soğuma hızlarında, ince perlitin ise nispeten orta dereceli soğutma hızlarında meydana geldiğini açıklayınız.
18. Sabit bir sıcaklıkta temperlenen martenzitin sertliğinin neden temperleme işlemi süresiyle ve sabit süreyle temperlenen martenzitin sertliğinin neden artan işlem sıcaklığıyla azalacağını açıklayınız.

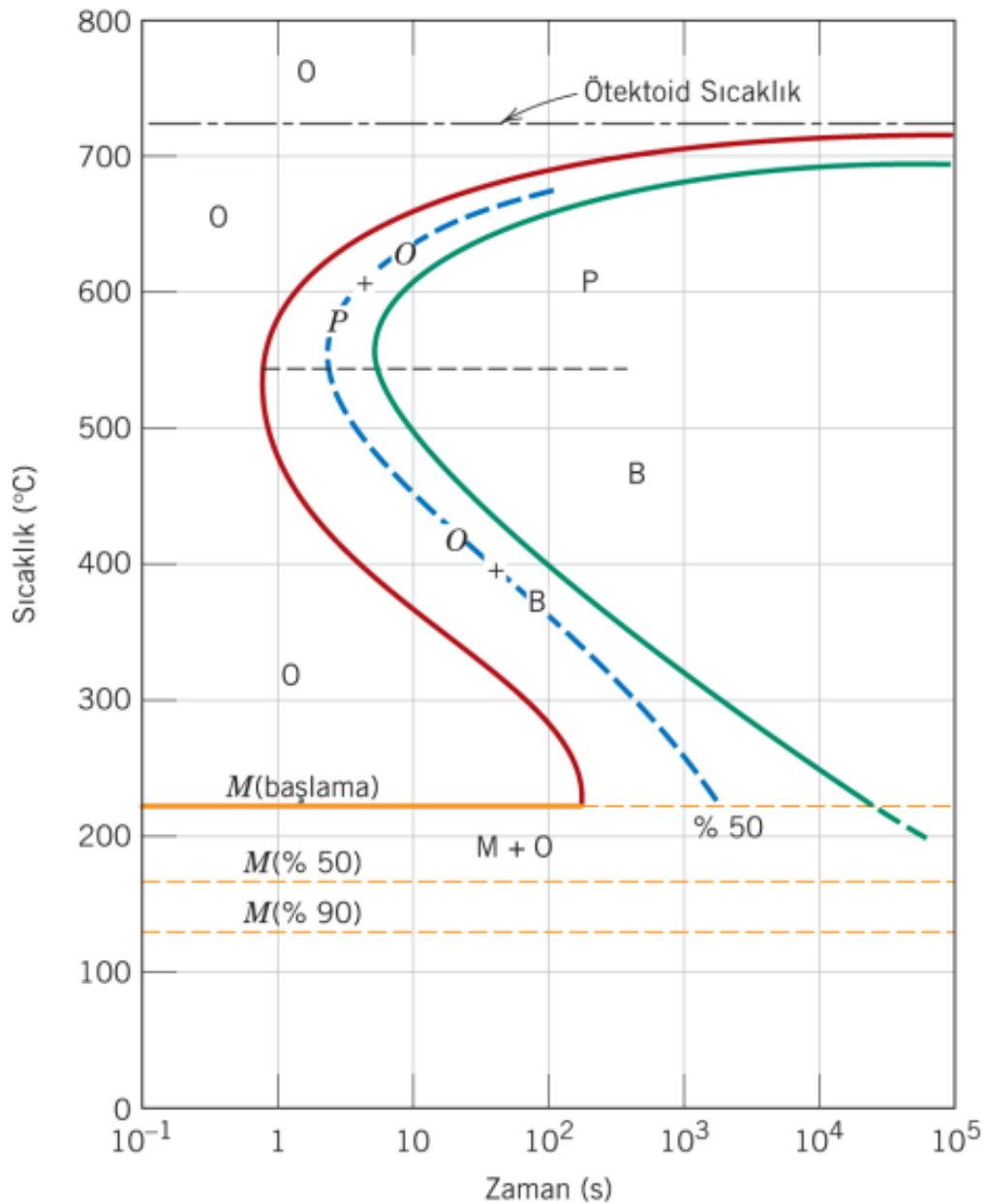
19. Ağırlıkça %0,76 C içeren bir çeliği aşağıda verildiği gibi bir mikroyapıdan diğerine dönüştürmek için kullanılabilecek en basit ısııl işlemi kısaca açıklayınız. (Diyagram7)

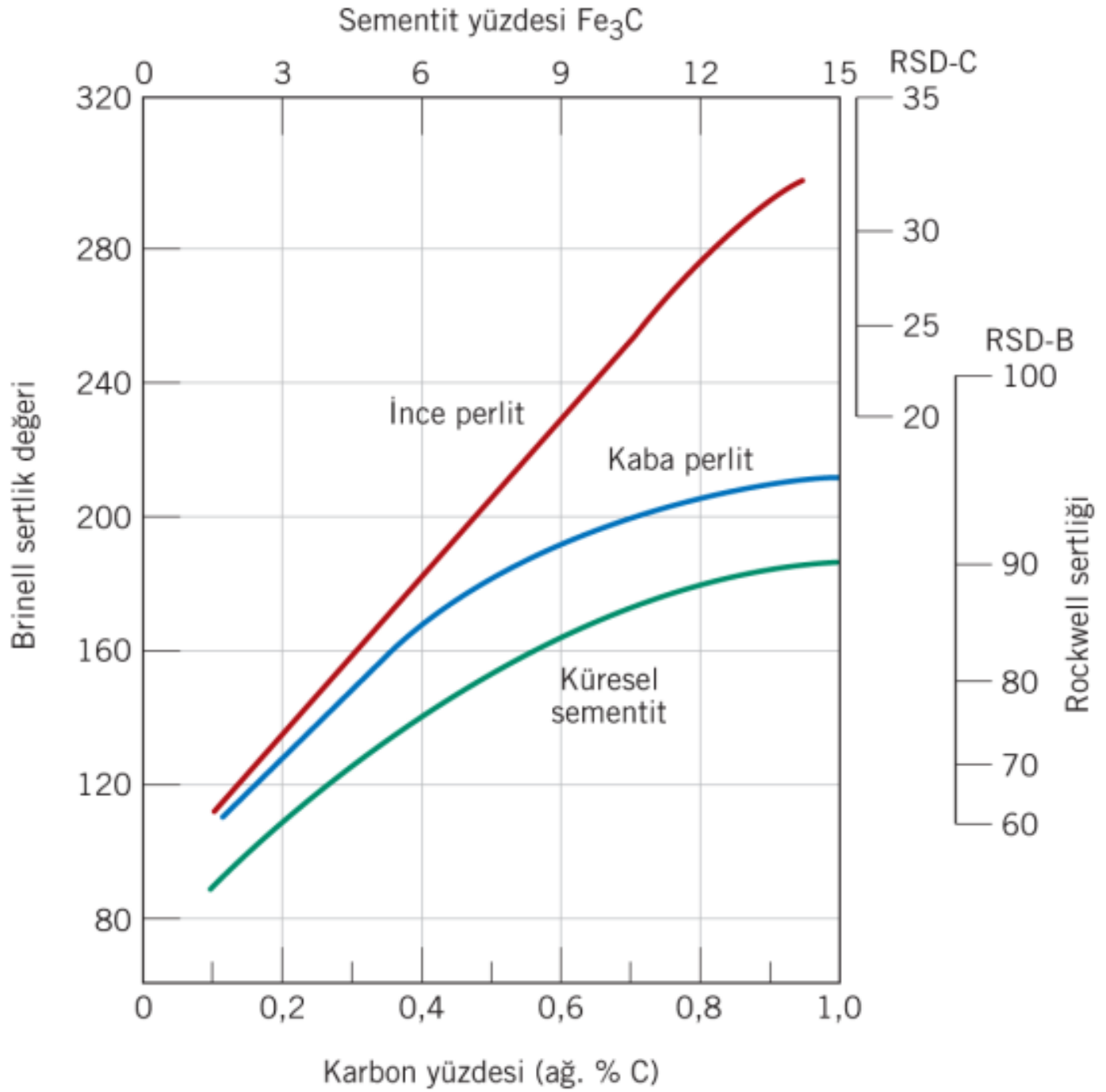
- Küresel sementitten (Sferodit) temperlenmiř martenzite,
- Temperlenmiř martenzitten perlite,
- Beynitten martenzite,
- Martenzitten perlite,
- Perlitten temperlenmiř martenzite,
- Temperlenmiř martenzitten perlite,
- Beynitten temperlenmiř martenzite,
- Temperlenmiř martenzitten sferodite.

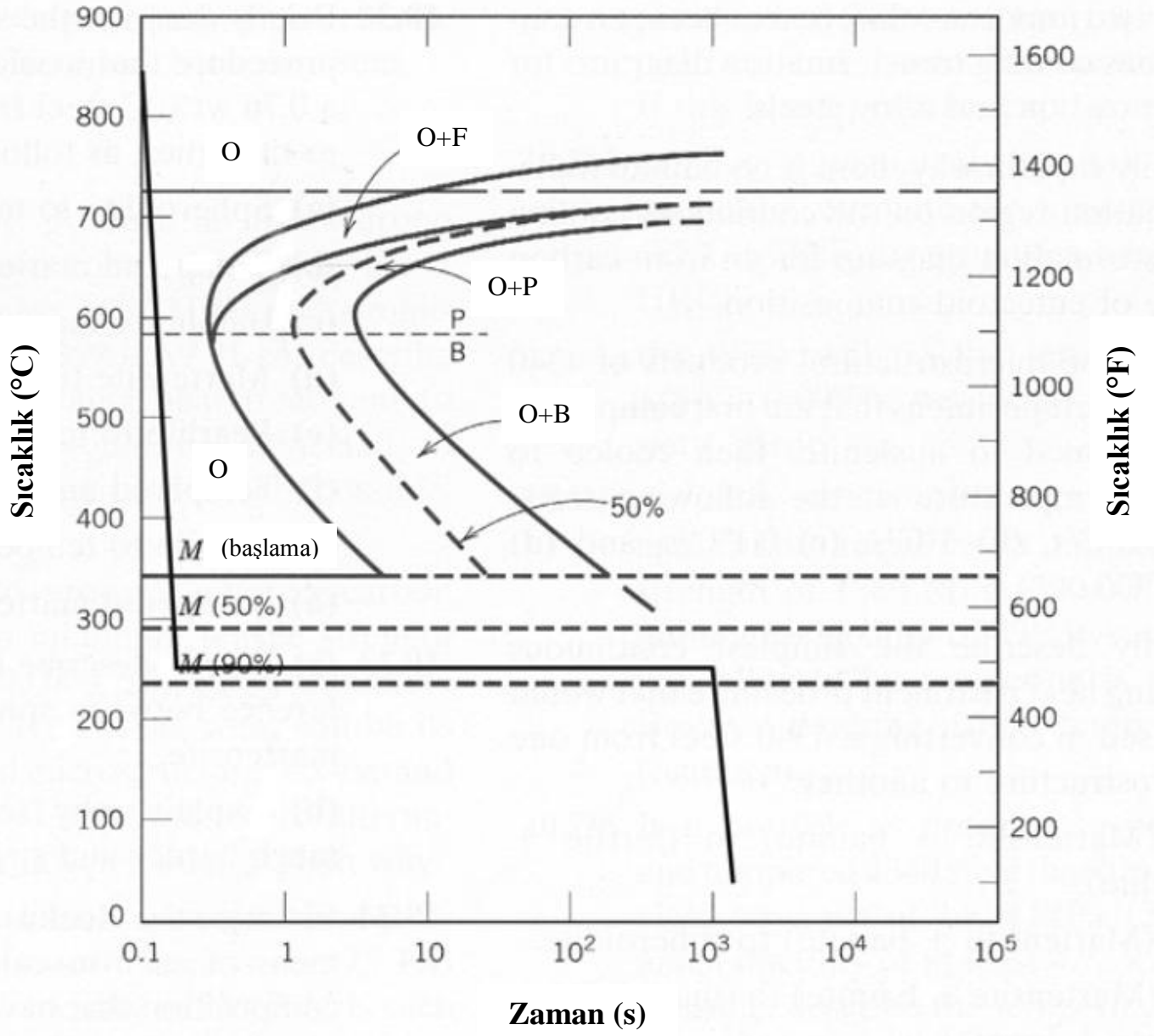
20. Aşağıda verilen şıklardaki istenilen açıklamaları yapınız.

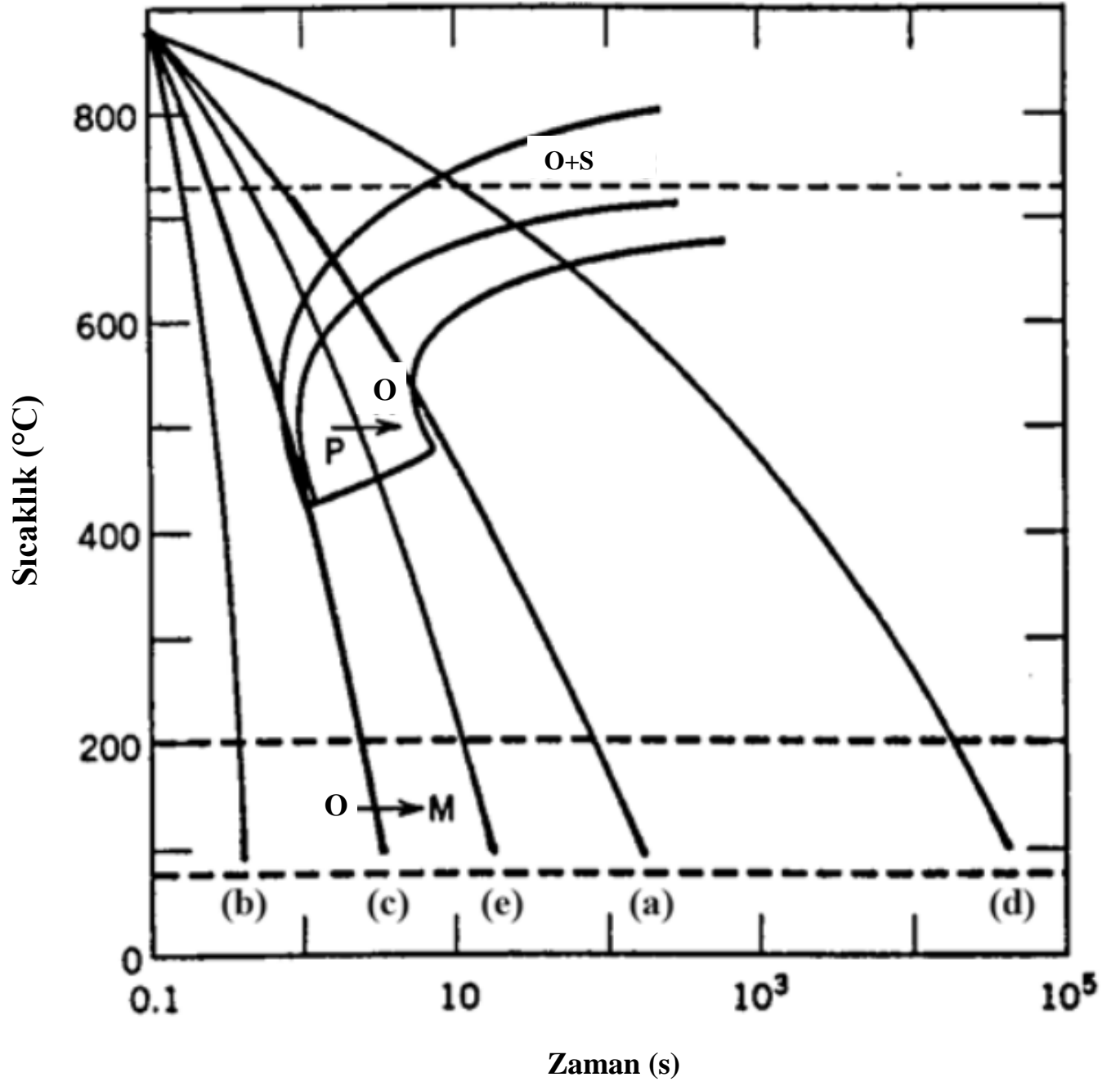
- Küresel sementit ile temperlenmiş martenzit arasındaki mikroyapısal farkı açıklayınız.
- Temperlenmiř martenzitin, küresel sementit yapıya göre neden daha sert ve dayanıklı olduğunu açıklayınız.

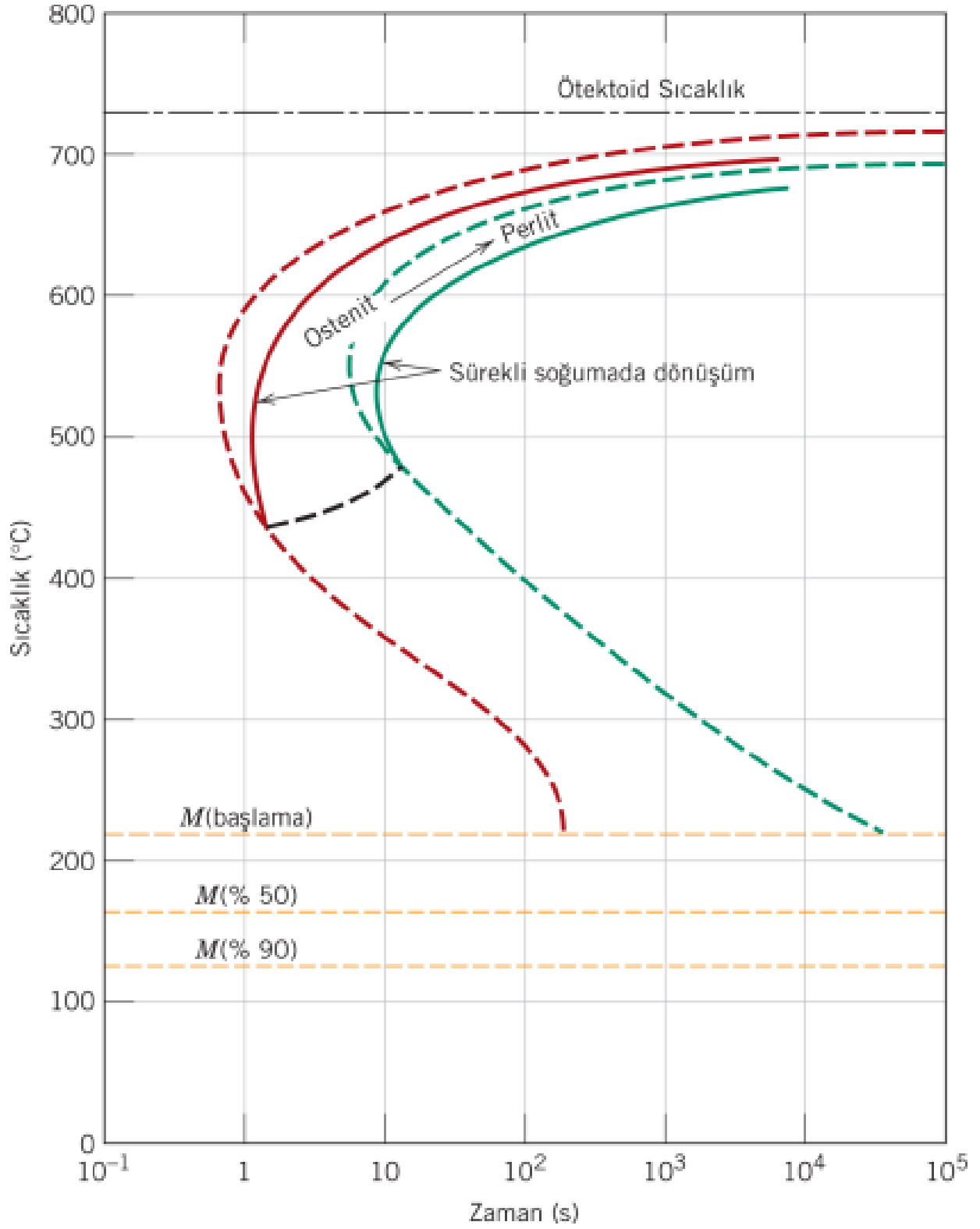
DİYAGRAM-1

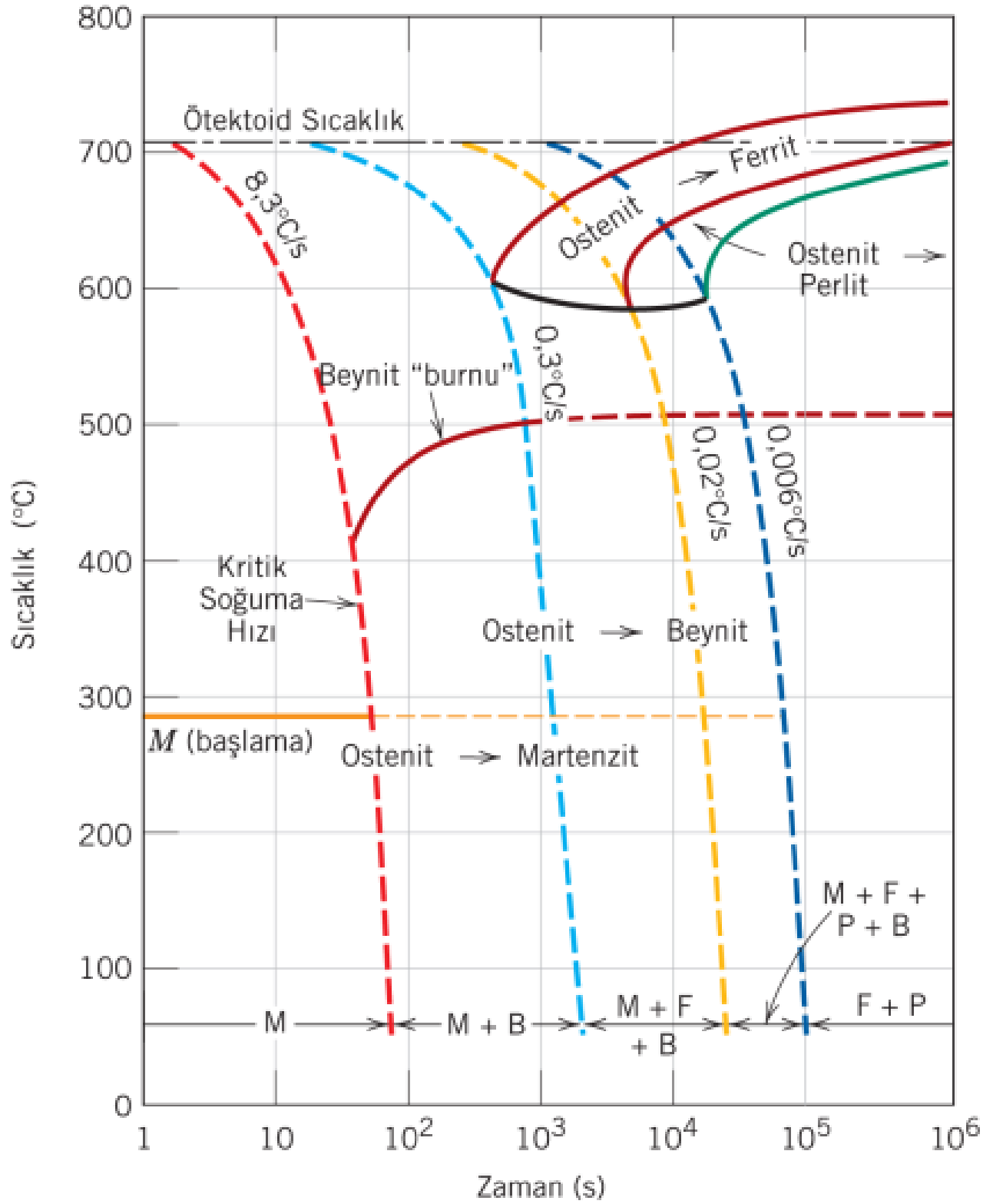


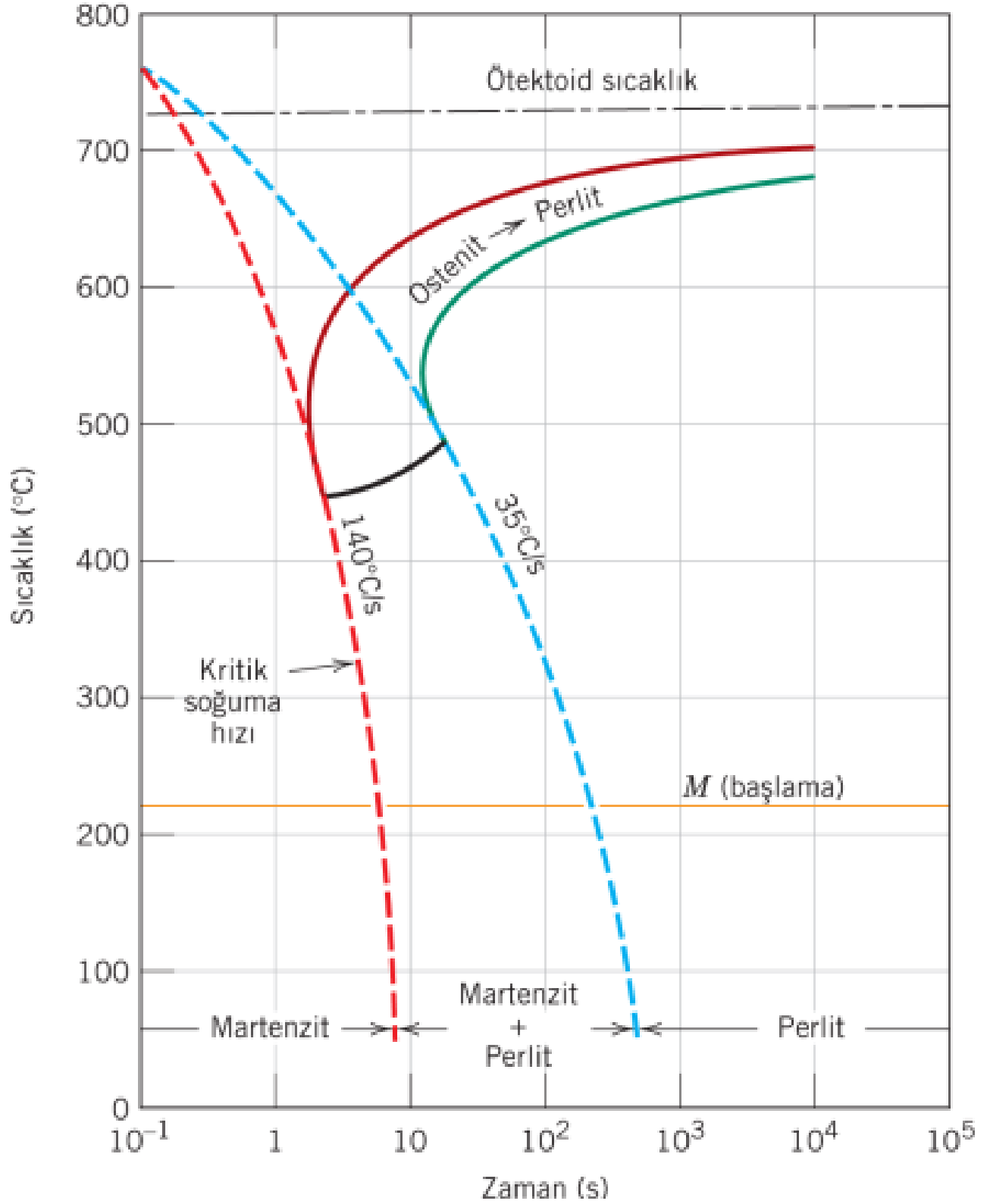
DİYAGRAM-2

DİYAGRAM-3

DİYAGRAM-4

DİYAGRAM-5

DİYAGRAM-6

DİYAGRAM-7**Ödevlerin Hazırlanması, Teslimi ve Notlandırılması Hakkında:**

- TÜM ÖDEVLERİN ÇÖZÜMLERİNİ HAZIRLAMAK **ZORUNLUDUR**. 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 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 diğer duyurulması gerekli detaylar, gerektiğinde Google Classroom sistemi üzerinden gerçekleştirilecektir.**

Başarılar...

Dr. H.M. ENGİNSOY
