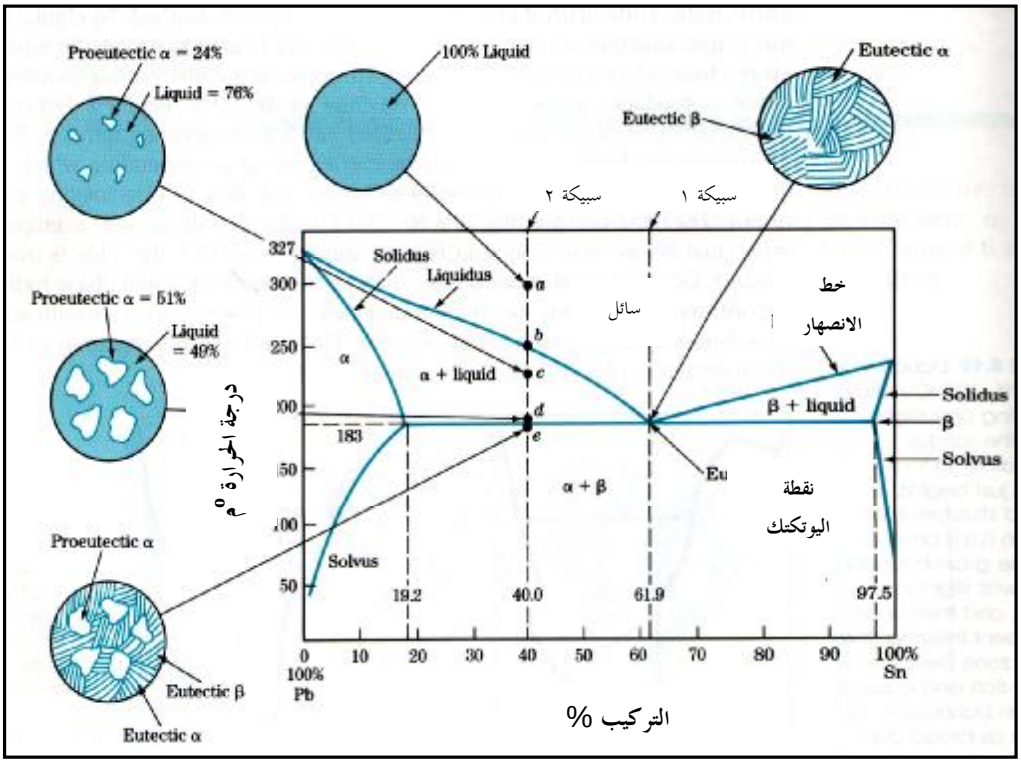
مخططات الاتزان الحراري

المحاضرة الثامنة:

الأهداف: أن يكون الطالب قادرا على:

- **تحليل مخطط الاتزان الحراري لسبيكة رصاص – قصدير.**
- **تطبيق قاعدة ليفر(lever rule) على مخطط الاتزان الحراري لسبيكة رصاص – قصدير .**
- **تحليل مخطط الاتزان الحراري للحديد والكربون.**
- **تطبيق قاعدة ليفر(lever rule) على مخطط الاتزان الحراري للحديد والكربون.**

مخطط الاتزان الحراري لسبيكة رصاص – قصدير:



شكل (٨-١) مخطط الاتزان الحراري لسبيكة رصاص – قصدير

شكل (٨-١) يوضح مخطط الاتزان الحراري لسبيكة (رصاص – قصدير) أو (Pb - Sn) أو (lead – Tin) الذي يتكون من:

١- ستة مناطق بها ثلاثة أطوار هي α ، β والسائل (Liquid).
٢- درجة انصهار الرصاص ٣٢٧ °م و القصدير ٢٣٢ °م.
٣- نقطة يوتكتك عند ٦١,٩ % قصدير.
٤- طور المحلول الجامد α اكبر من طور المحلول الجامد β.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

التطبيق الأول:

قم بتحليل الأطوار لمخطط الاتزان الحراري لسبيكة رصاص – قصدير (شكل ٨-١) عند النقاط التالية:

١- عند اليوتكتك، تحت درجة الحرارة ١٨٣ °م مباشرة.
٢- النقطة (c) عند ٤٠ % قصدير ودرجة حرارة ٢٣٠°م.
٣- النقطة (d) عند ٤٠ % قصدير ودرجة حرارة ١٨٣ °م + ΔT.
٤- النقطة (e) عند ٤٠ % قصدير ودرجة حرارة ١٨٣ °م – ΔT.

الحل: (تطبيق قاعدة ليفر)

1- W_α=19.2 % Sn , W_β=97.5 % Sn

$$X_a = \frac{W_b - W_O}{W_b - W_a} \times 100 = \frac{97.5 - 61.9}{97.5 - 19.2} \times 100 = 45.5\%$$

$$X_b = \frac{W_O - W_a}{W_b - W_a} \times 100 = \frac{61.9 - 19.2}{97.5 - 19.2} \times 100 = 54.5\%$$

Or $X_\beta = 100 - X_\alpha = 100 - 45.5 = 54.5\ \%$

2- W_α=15% Sn , W_L=48% Sn

$$X_a = \frac{W_L - W_O}{W_L - W_a} \times 100 = \frac{48 - 40}{48 - 15} \times 100 = 24\%$$

$X_L = 100 - X_\alpha = 100 - 24 = 76\%$

3- W_α=19.2 % Sn , W_L=61.9% Sn

$$X_a = \frac{W_L - W_O}{W_L - W_a} \times 100 = \frac{61.9 - 40}{61.9 - 19.2} \times 100 = 51\%$$

$X_L = 100 - X_\alpha = 100 - 51 = 49\%$

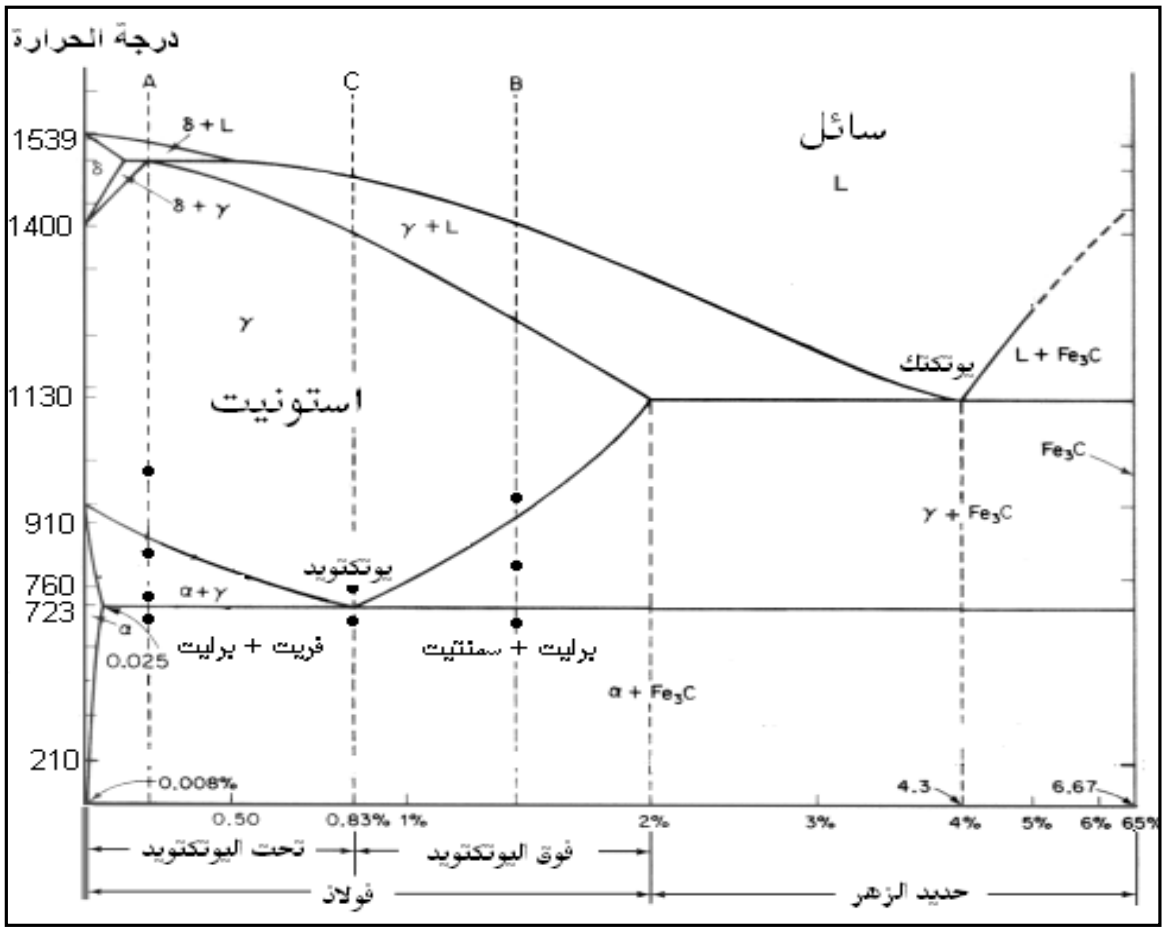
4-W_α=19.2 % Sn , W_β=97.5 % Sn

$$X_a = \frac{W_b - W_O}{W_b - W_a} \times 100 = \frac{97.5 - 40}{97.5 - 19.2} \times 100 = 73\%$$

$X_\beta = 100 - X_\alpha = 100 - 73 = 72\%$

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

مخطط الاتزان الحراري للحديد والكربون:



شكل (٨-٢) مخطط الاتزان الحراري للحديد والكربون

الأطوار الموجودة في المخطط:

١- عند درجة حرارة الغرفة يوجد طوران هما:
- فريت (Ferrite) ويرمز له بالرمز α وتركيبه البلوري Bcc
- سمنتيت (Cementite) ويرمز له بـ Fe_3C ويسمى أحيانا كربيد (Carbide)

٢- طور الاستونيت (Austenite) ويرمز له بالرمز γ وتركيبه البلوري Fcc
٣- طور الفريت δ وهو طور مستقر عند درجات الحرارة العالية
٤- طور السائل

النقاط المهمة على المخطط:

١- نقطة اليوتكتك عند التركيب ٤,٣ % كربون ودرجة حرارة ١١٣٠ ^{o}م.
٢- نقطة اليوتكتويد عند التركيب ٠,٨٣% كربون ودرجة حرارة ٧٢٣ ^{o}م.

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

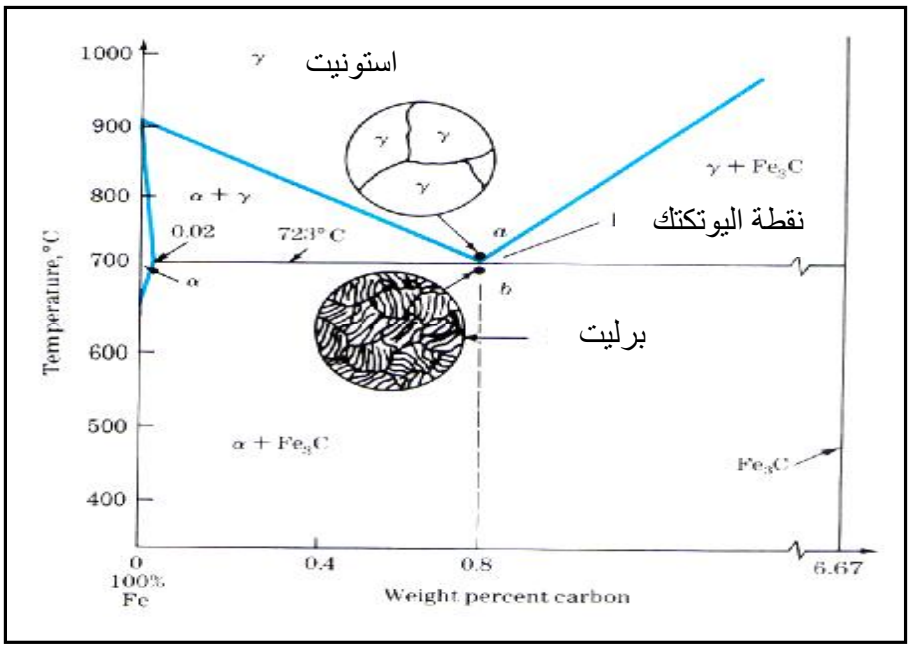
أقسام الفولاذ الكربوني والسبائكي:

١- حديد (Iron): وهو الذي يحتوي على نسبة كربون أقل من ٠,٠٠٨ %
٢- الصلب أو الفولاذ (Steel): ويحتوي على نسبة كربون تتراوح ما بين ٠,٠٠٨ – ٢,١١ %
٣- الحديد الزهر (Cast Iron): وتتراوح نسبة الكربون فيه ما بين ٢,١١ – ٦,٧ %.
٤- الفولاذ السبائكي: هو الذي يحوي بالإضافة إلى الحديد والكربون عناصر سبائكية مثل النيكل والكروم وغيرها .
٥- حديد الزهر السبائكي: يحوي أيضا عناصر سبائكية مثل الكروم والنيكل وغيرها وتضاف هذه العناصر لحديد الزهر لتحسين خصائصه الميكانيكية.

البنية الدقيقة للفولاذ الكربوني:

١- التركيب اليوتكتويدي:

يبدأ من طور الاستونيت ثم ينتقل بالتبريد الى البرليت (سمنتيت + فريت).

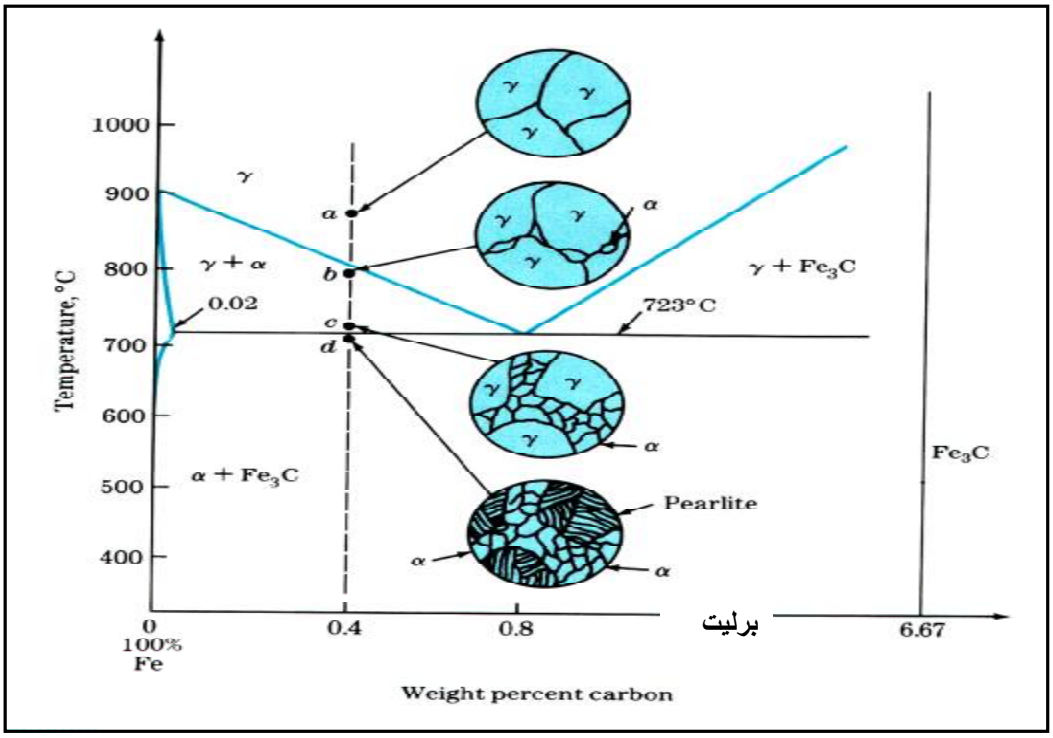


شكل (٨-٣) التركيب اليوتكتويدي

٢- التركيب تحت اليوتكتويدي:

ينتج عندما تكون نسبة الكربون أقل من ٠,٨٣ % ويبدأ من طور الاستونيت ثم يتكون الفريت أثناء عملية التبريد إلى أن نحصل على الفريت + البرليت تحت درجة الحرارة ٧٢٣ °م.

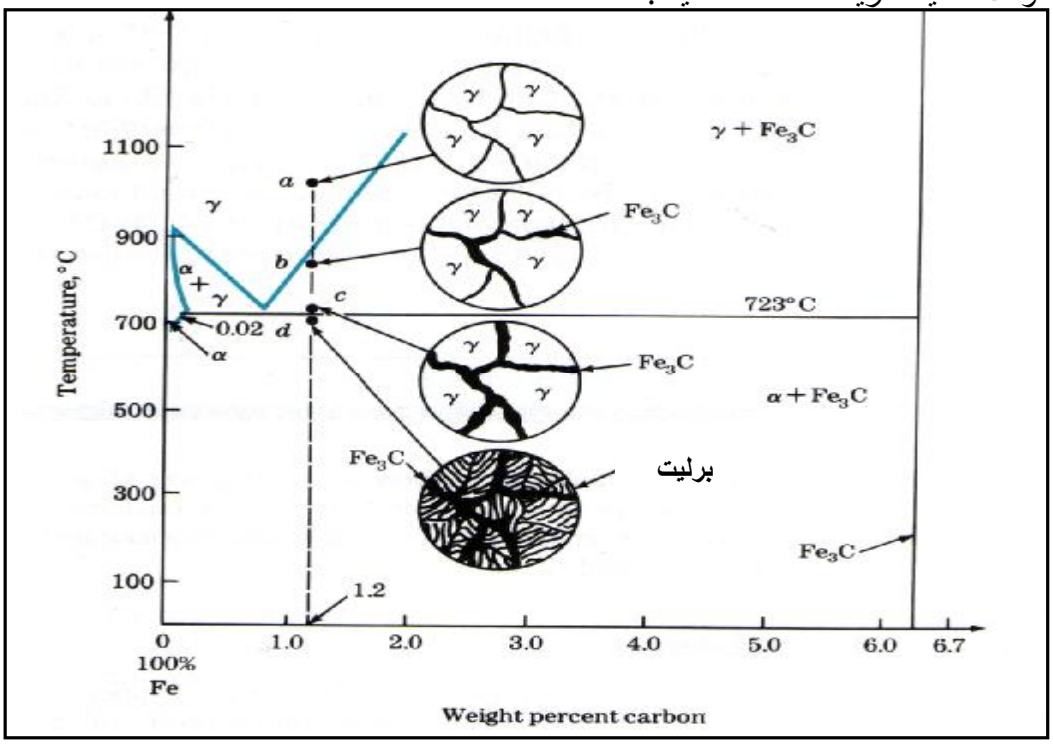
PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com



شكل(٨-٤) التركيب تحت اليوتكتويدي

٣- التركيب فوق اليوتكتويدي:

ينتج عندما تكون نسبة الكربون أعلى من ٠,٨٣ % ويبدأ من طور الاستونيت ثم بالتبريد يتكون السمنتيت ويزداد تدريجيا حتى تصبح درجة الحرارة أقل من ٧٢٣ °م ويتكون السمنتيت والبرليت ونلاحظ أيضا زيادة أغلفة السمنتيت.



شكل(٨-٥) التركيب فوق اليوتكتويدي

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com

التطبيق الثاني:

PDF created with FinePrint pdfFactory Pro trial version http://www.fineprint.com