مخطط الاتزان الحراري

مخططات الاتزان الحراري

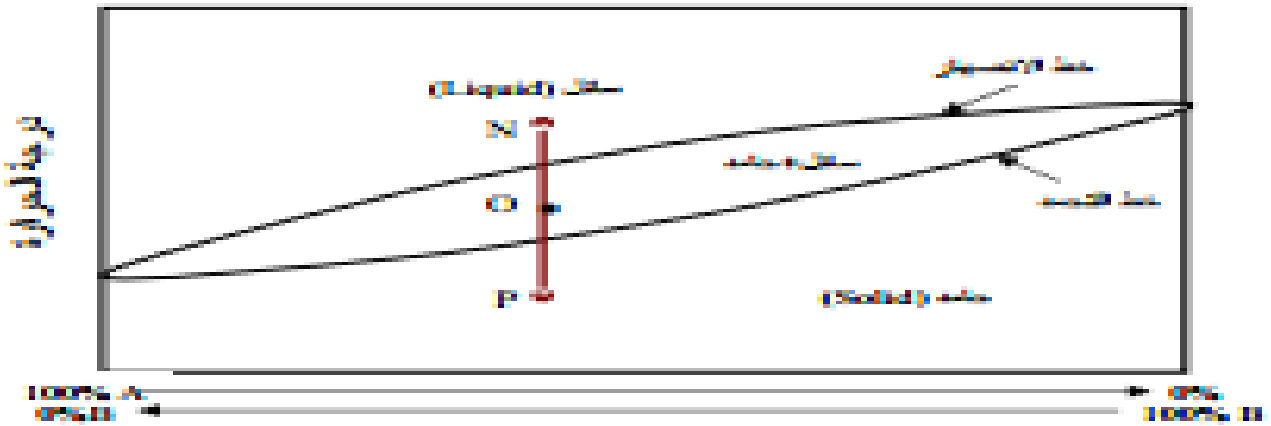
المحاضرة السابعة:

الأهداف: أن يكون الطالب قادرا على:

- تطبيق قاعدة ليفر(lever rule) أو قاعدة الخط المستقيم.
- تحليل مخططات الاتزان الحراري للسبائك الثنائية.

قاعدة ليفر(lever rule):

ذكرنا سابقا أنه بالإمكان حساب نسبة كل طور من أطوار السبيكة الثنائية وذلك باستخدام قاعدة ليفر، وهي قاعدة بسيطة جدا إذا تم فهمها وتطبيقها.
ولتوضيح هذه القاعدة سوف نقوم باستخدام احد الأشكال البسيطة لمخططات الاتزان الحراري للسبائك الثنائية (شكل ٧-١).



(شكل (٧-١))

١- هذا المخطط يحتوي على سبيكة مكونة من مادتين A،B . المحور السيني يمثل تركيب السبيكة أو نسب الخلط والمحور الصادي يمثل درجة حرارة السبيكة.
٢- نسبة A على يسار الرسم هي ١٠٠ % وتقل كلما اتجهنا يمينا حتى تصل إلى ٠ %.
٣- نسبة B على يمين الرسم هي ١٠٠ % وتقل كلما اتجهنا يسارا حتى تصل إلى ٠ %.
٤- يوجد داخل الرسم طوران هما السائل والجامد.
٥- يسمى الخط العلوي بخط الانصهار وبعده تتحول السبيكة إلى الحالة السائلة والخط السفلي يسمى خط التجمد.
٦- هناك ثلاث مناطق ممثلة داخل المخطط:
   أ) منطقة بها الطور السائل
   ب) منطقة بها الطور الجامد
   ج) منطقة بها طورين هما السائل والجامد معا

٧- إذا أردنا حساب نسب الأطوار في المخطط وتقل مثلاً عند النقاط P,O,N فهي كالتالي:

عند النقطة P :

هناك طور واحد فقط هو الطور الجامد وبالتالي فإن نسبة الجامد ١٠٠ %

عند النقطة N :

هناك طور واحد فقط هو الطور السائل وبالتالي فإن نسبة السائل ١٠٠ %

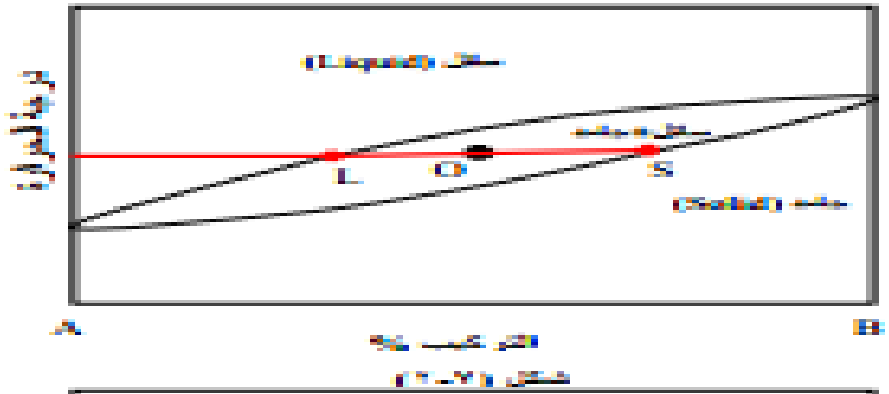
أما عند النقطة O :

هناك طوران هما السائل والجامد وبالتالي لا يمكن معرفة النسب إلا باستخدام قاعدة ليفر. ومن هنا نستنتج أنه في حالة وجود طورين نلجأ إلى استخدام هذه القاعدة.

خطوات تطبيق قاعدة ليفر عند النقطة O :

الخطوة الأولى:

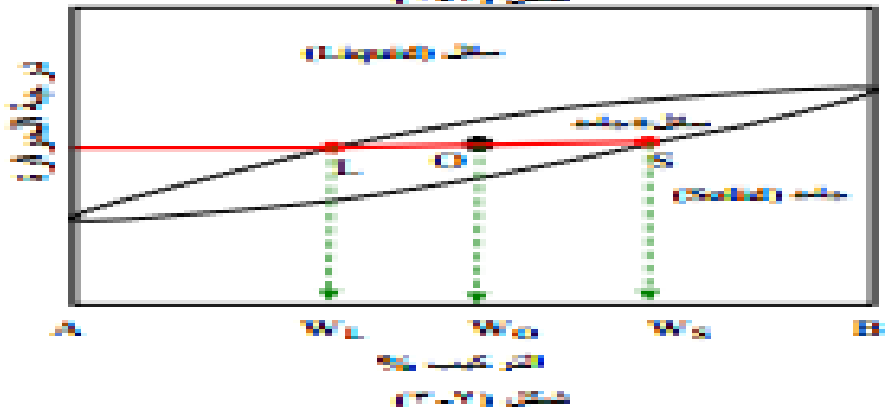
١- نرسم خط مستقيم يوازي المحور السيني ويمر في النقطة O .
٢- نقاطع النقطة مع المحور الصادي يمثل درجة حرارة الشبكة عند هذه النقطة.
٣- نحدد نقاط تقاطع الخط المستقيم مع خط الانصهار (النقطة L) وخط التجمد (النقطة S).



شكل (٢-٧)

الخطوة الثانية:

١- نرسم خطوط وسطاً من النقاط المتحدة عمودية على المحور السيني.
٢- نحدد نقاط التقاطع مع المحور السيني ونأخذ النسب W_L, W_O, W_S لكل مادة .
٣- يجب عدم الخلط في أخذ القراءات بين نسب A و B



شكل (٣-٧)

الخطوة الثالثة:

تطبيق قاعدة ليفر:

نسبة الطور الجامد (قانون اليمين)

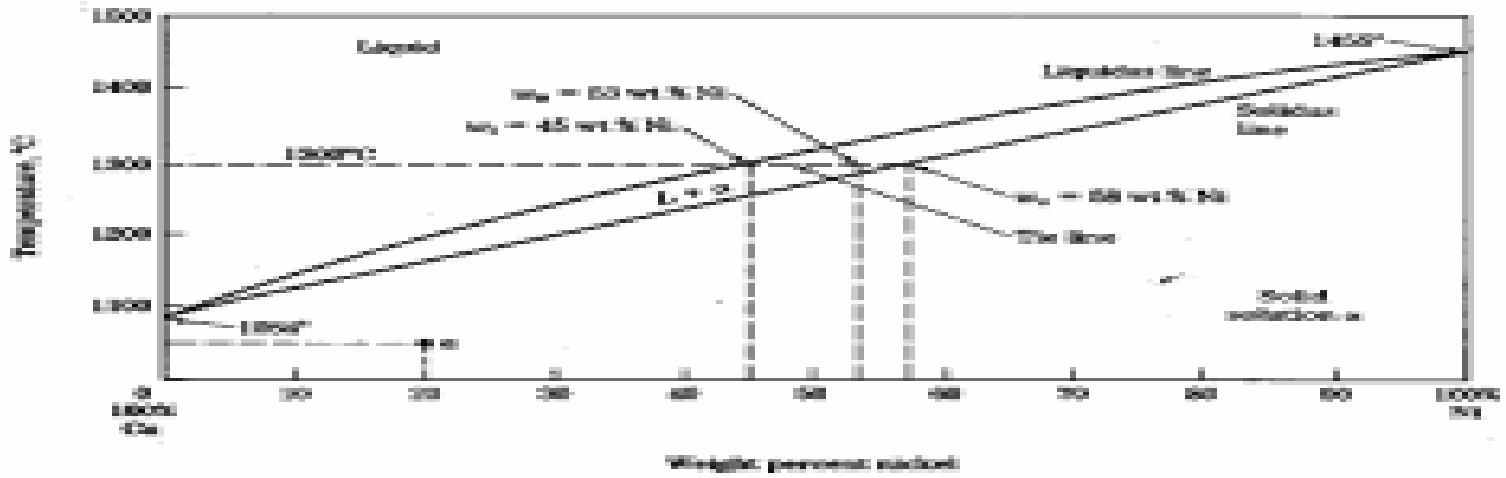
$$X_s = \frac{B'_O - B'_L}{B'_S - B'_L} \times 100$$

نسبة الطور السائل (قانون اليسار)

$$X_L = \frac{B'_S - B'_O}{B'_S - B'_L} \times 100$$

مع ملاحظة تسمية لها قانون اليمين واليسار لتسهيل تطبيقها على المخططات الأخرى

تطبيقات



شكل (٢-٢٠) مخطط الاتزان الحراري لسبيكة النحاس والنيكل

١- سبيكة من النحاس والنيكل تحتوي على ٤٧ % كتلة النحاس و ٥٣ % نيكل عند درجة حرارة ١٣٠٠ م
. باستخدام مخطط الإتزان الحراري لهذه السبيكة احسب:
أ) نسبة كتلة النيكل في الطور السائل والجامد؟
ب) نسبة كتلة النحاس في الطور السائل والجامد؟
ج) نسبة كتلة السائل ونسبة كتلة الجامد؟

الحل/
أ) $W_L = 45\ \%\ ,\ W_S = 58\%$
ب) $W_L = 55\%\ ,\ W_S = 42\ \%$
ج) باستخدام قاعدة لفر:

$$X_L = \frac{W_S - W_o}{W_S - W_L} \times 100 = \frac{58 - 53}{58 - 45} \times 100 = 38\%$$

$$X_S = \frac{W_o - W_L}{W_S - W_L} \times 100 = \frac{53 - 45}{58 - 45} \times 100 = 62\%$$

أو بطريقة أخرى: $X_S = 100 - X_L$